جامعة حلب

كلية الزراعة

قسم التربة واستصلاح الأراضي

تطبيق نظام التشخيص والتوصية السمادية (DRIS) على محصول القمح في محافظة حلب

DRIS Application on Growth and Yield of Wheat in Aleppo Governorate

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

(قسم التربة واستصلاح الأراضي)

إعداد المهندس الزراعي

مهند الابراهيم الغجر

بإشراف

الدكتور عبد الغني خورشيد	**الدكتورة فاطمة جاسم المحمود**
أستاذ مساعد	**مدرسة**
قسم التربة واستصلاح الأراضي	**قسم التربة واستصلاح الأراضي**

2010-2009

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

الملخص

يعتبر التسميد عاملاً مهماً لزيادة الإنتاج في وحدة المساحة ، ولقد اعتمدت البحوث السابقة في تقدير الاحتياجات السمادية لمحصول معين على اختبارات التربة قبل الزراعة ، ولكن تباين وتنوع خصوبة التربة ووجود عوامل تؤثر في إتاحة العناصر للنبات كان من العوامل المعيقة لوضع توصية سمادية ثابتة .

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى إعطاء توصية سمادية تعتمد على تحليل النبات كطريقة مساعدة في التشخيص وتطبيق نظام (DRIS) على محصول القمح .

تم تنفيذ تجربة حقلية على محصول القمح الطري(صنف شام 6) لموسم الزراعة 2008/2007 في مركز بحوث كلية الزراعة (كصكيص) محافظة حلب ، وذلك من أجل دراسة تأثير إضافة م عدلات مختلفة من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في الصفات الإنتاجية (وزن المادة الجافة، وزن الألف حبة ،عدد السنابل/م^2، دليل الحصاد) والصفات النوعية (نسبة البروتين %) وكفاءة التسميد(%) ، وتقدير النسب المئوية للعناصر الغذائية (NPK) وحساب الكمية الممتصة من هذه العناصر على أساس الوزن الجاف، وتشخيص الحالة الغذائية لمحصول القمح من خلال تحديد معطيات نظام التشخيص المتكامل(DRIS) خلال مراحل نمو النبات المختلفة .

تكونت التجربة من 27 معاملة : ثلاثة معدلات من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم (0،75،150) كغN/هـ ،(0،40،80) كغP_2O_5/هـ ،(40,20,0) كغK_2O/هـ على التوالي حيث أضيف السماد الآزوتي على شكل يوريا (46%N) والفوسفاتي على شكل سوبر فوسفات(46% P_2O_5) والبوتاسي على شكل سلفات البوتاسيوم(50% K_2O) وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وتمت دراسة التداخل بين هذه المعاملات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS V.18) في تحليل النتائج.

تمت مراقبة وخدمة المحصول خلال مراحل نموه المختلفة وأخذ القراءات المطلوبة والعينات اللازمة للتحليل وأجريت حسابات (DRIS) ووضعت النتائج في جداول وأشكال بيانية ، ويمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها بما يلي :

أ -الصفات المحصولية ومكونات الإنتاج للقمح

1- استجاب محصول القمح للتسميد بالآزوت والفوسفور والبوتاسيوم بشكل معنوي وعند كافة مستويات الإضافة مقارنة مع الشاهد.

2- تأثر وزن المادة الجافة للنبات معنوياً بمعاملات التجربة وفي المراحل المختلفة من النمو ، فقد بلغ أعلى وزن للمادة الجافة (849،7140) كغ/هـ في مرحلتي الإشطاء واستطالة الساق على التوالي في المعاملة $N_{150}P_{80}K_{40}$.

3- إن المعاملات التي لم يضاف إليها السماد الآزوتي أعطت أقل إنتاج حبي والذي بلغ بالمتوسط (1478) كغ/هـ لأن الآزوت من العناصر الضرورية والمهمة لنمو وتطور النبات كونه يساهم في عمليات التمثيل الضوئي ، وتكوين الكلوروفيل ، والأحماض النووية ، والبروتينات والفيتامينات .

4- استجاب محصول القمح لإضافة الفوسفور بشكل أوضح مقارنة مع البوتاسيوم حيث أن إضافة معدلات عالية من البوتاسيوم تطلب إضافة كل من الفوسفور والآزوت بكمية عالية لكي يتحقق بعض التوازن و زيادة الإنتاج الحبي بشكل واضح .

5- أظهرت النتائج أن إضافة العناصر الغذائية الثلاثة بشكل قريب من التوازن أدت إلى زيادة الإنتاج بشكل معنوي ، وتحقيق توازن غذائي داخل النبات دون إفراط في التسميد وهذا وافق المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$ التي أعطت(4657) كغ/هـ حبوب والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات التي استخدم فيها الفوسفور والبوتاسيوم بمعدلات أعلى .

6- انعكس تأثير التسميد المتوازن للعناصر الغذائية (NPK) إيجابياً أيضاً على الصفات المحصولية (عدد السنابل/م^2 ، ووزن الألف حبة، ودليل الحصاد) .

7-كان للتسميد بالعناصر الغذائية الثلاثة بشكل متوازن تأثير إيجابي في إعطاء أفضل نسبة للبروتين في الحبوب مقارنة مع الشاهد حيث بلغت (21.8 %) في المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$ وذلك يعود إلى دور هذه العناصر في ازدياد فعالية العمليات الحيوية داخل النبات المرتبطة بالصفات النوعية للحبوب وخاصة البروتين .

8-اختلفت كفاءة التسميد باختلاف معدل الإضافات السمادية وكان لتأمين العناصر الغذائية الثلاثة بشكل متوازن أهمية كبيرة في الوصول إلى أعلى كفاءة لاستخدام الأسمدة والتي بلغت (321%) عند المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$.

9- شجع التسميد الفوسفاتي نمو المجموع الجذري لنبات القمح وبالتالي أصبح النبات أكثر مقدرة على الاستفادة من العناصر الغذائية ، مما أدى إلى ارتفاع النسبة المئوية لهذه العناصر في نبات القمح .

10- تناسب امتصاص العناصر الغذائية الثلاثة (NPK) مع تقدم عمر النبات وزيادة إنتاجه للمادة الجافة .

11- ازداد امتصاص البوتاسيوم من قبل النبات مع ازدياد تركيزه في وسط النمو وكذلك مع زيادة معدل التسميد بالفوسفور والآزوت وبالتالي زيادة تركيزه في أنسجة النبات بنسبة أكثر من احتياجه (استهلاك ترفيهي) دون أن ينعكس ذلك على الإنتاج .

ب- النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية (DRIS)

1- يمكن التوصل إلى معرفة التوازن الغذائي باستخدام نظام (DRIS) من خلال مراقبة دلائل العناصر الغذائية فكلما اقتربت من الصفر كان التوازن الغذائي في أفضل حالاته ونتوقع من خلالها الوصول إلى إنتاج مثالي .

2- أعطت معاملة الشاهد أقل دلائل للعناصر الغذائية (NPK) وأقل إنتاج حبي لمحصول القمح حيث بلغ الإنتاج الحبي في معاملة الشاهد (1106) كغ/هـــ وهذا ما يعادل (23%) فقط من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة (4658) كغ/هـــ في المعاملة $N_{150}P_{80}K_{40}$ مما يدل على فقر التربة بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات .

3- كان تشخيص نظام (DRIS) خادعاً في مرحلة الإشطاء لأنه أوصى بمعاملة سمادية اختلفت معنوياً عن المعاملة التي أعطت أعلى إنتاج $N_{150}P_{80}K_{40}$ بل وكانت خارج نطاق المعاملات التي حققت خط الفصل أي أنه حدث خللاً في شروط نظام(DRIS) التي تنص على أفضل توازن غذائي بين العناصر يتبعه أعلى إنتاج ، ويعود سبب عدم كفاءة استخدام نظام DRIS في هذه المرحلة من نمو النبات أنه لم

يتم فيها إضافة كامل دفعة السماد الآزوتي خاصة بعد أن تبين الدور الرئيسي الذي لعبه الآزوت بزيادة كفاءة النبات في امتصاص العناصر الغذائية من التربة.

4- أثبت استخدام نظام (DRIS) فعاليته ونجاحه في تشخيص وضعية العناصر الغذائية في مرحلتي استطالة الساق والحصاد في (القش والحبوب) ، وان كانت مرحلة الاستطالة هي المفضلة لكي يكون وقت للمزارع لتدارك النقص في وقت مبكر.

5 – لم يكن هناك اختلاف في التشخيص والتوصية باستخدام (DRIS) بين مرحلتي استطالة الساق والحصاد ، مما يعطي لهذا النظام مصدر قوة وكفاءة في التطبيق العملي لأننا سنتمكن من تشخيص العناصر المحددة للإنتاج عند أي مرحلة من عمر النبات وهذا دليل واضح على مرونة هذا النظام.

6- لم يظهر أسلوب التحليل الإحصائي للمعاملات باستخدام اختبار دانكن المتعدد الحدود اختلافاً عن التوصية السمادية لنظام(DRIS) حيث اتفق الأسلوبان على اختيار المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$ كأفضل معاملة سمادية للوصول إلى أفضل إنتاج وتوازن غذائي .

7- لقد تبين أن دليل (Index) كل عنصر لا يتأثر بالنسبة المئوية لذلك العنصر فقط ، وإنما يتأثر أيضاً (وبدرجة أكبر من التأثير السابق) بنسبة العنصرين الآخرين ، وأنه لا يمكن الاعتماد على تركيز العنصر منفرداً في التنبؤ بمساهمة ذلك العنصر في التوازن الغذائي للعناصر وهذا ما يظهر التضليل الذي يولده اللجوء إلى النسب أو التراكيز المفردة .

8- بلغت القيم القياسية التي تمثل الاتزان الأمثل في حبوب القمح لنسب (K/P ،N/K، N/P) (8.91، 1.29، 6.93) وبمعامل اختلاف قدره (4.90 ، 3.58 ، 5.47)على التوالي وهي قريبة لنسب القيم القياسية العالمية (6.94،1.29،8.84) الخاصة بمحصول القمح .

9- إن تربة الدراسة تمكنت من توفير البوتاسيوم طبيعياً بصورة أكفأ من توفيرها للآزوت والفوسفور اللذين كانا مشتركين في عملية تحديد الإنتاج حيث كان دليل البوتاسيوم دائماً ذو إشارة موجبة وظل متمتعاً بهذه الوفرة في جميع مراحل نمو النبات وهذا قد يرجع إلى استغلالها سابقاً في زراعة البطاطا وإضافة أسمدة كيميائية منها أسمدة بوتاسية عالية الكمية .

10- أدى التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي إلى تحسين خصوبة التربة وزيادة محتواها من العناصر الغذائية وخاصة الفوسفور والبوتاسيوم.

الباب الأول

المقدمة والدراسة المرجعية

المقدمة :

يعدالطلب على الغذاء من أهم المشاكل التي تواجه البشرية ، فالدول التي تمتلك غذائها تمتلك قوة وجودها ،ولتأمين الاحتياجات الغذائية للسكان لا بد من زيادة الإنتاج الزراعي بالدرجة الأولى (Brady,1986) ، ويتم ذلك بزيادة إنتاجية وحدة المساحة المزروعة ، ولعل ما يرفد زيادة الإنتاج الزراعي إضافة الأسمدة المعدنية والعضوية لتعويض نقص العناصر الغذائية في الترب بسبب استنزافها أو الافتقار إليها ، ويعد استعمال الأسمدة استعمالاً رشيداً من أهم وسائل زيادة الإنتاج الزراعي ، إضافة لضرورة إتقان العمليات الزراعية الأخرى . وكذلك فإن وجود العناصر الغذائية في التربة بصورة متوازنة وبكمية كافية وجاهزة للامتصاص من أهم الوسائل التي تساعد على الوصول إلى الإنتاج الأمثل والاستفادة القصوى من مياه الري والأمطار .

ولا جدال في أن استخدام الأسمدة المعدنية في الزراعة أدى إلى زيادة الإنتاج النباتي ازدياداً ملحوظاً ، وقد بيّن (Cooper et al., 1988) في تجارب حقلية في شمال سوريا ، أن التسميد المعدني وخاصة الفوسفاتي ، هو من أهم وسائل زيادة إنتاجية المناطق البعلية في سوريا .

ويعد الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم من العناصر الغذائية الكبرى والضرورية للمحاصيل ولا سيما القمح الذي يعتبر من المحاصيل المهمة والاقتصادية في سوريا ، وهو من المحاصيل التي تستجيب للتسميد المعدني ، ويحتاج نبات القمح في مراحل حياته المختلفة إلى العناصر الغذائية (NPK) وتختلف هذه الاحتياجات باختلاف مراحل نموه وتطوره ، هذا الاختلاف له دور كبير في تحديد كمية ووقت إضافة هذه العناصر ، وتتوقف قدرة نبات القمح على امتصاص العناصر الغذائية من التربة بمدى صلاحية هذه العناصر وكذلك على التربة وخصوبتها . ويعد محصول القمح من المحاصيل المهمة والإستراتيجية فالمقولة الشهيرة للفيلسوف والمفكر الاقتصادي الفرنسي ماركيز دي ميرابو "إن كل السياسات تنبع من حبة القمح " لدليل واضح على أهمية هذا المحصول ومكانته في العالم ، حيث ينتج القطر العربي السوري 11% من الإنتاج العالمي ويحتل القمح المرتبة الثالثة عالمياً في تصديره بعد كندا وأمريكا ، إذ صدر عام 2002 ما يعادل 20% من حصة السوق الدولية إلى كثير من دول العالم، وبلغت المساحة المزروعة بالقمح في سوريا عام2006 (760) ألف هكتاراً،والإنتاجية (2230) ألف طن، بمردود قدره (2932) كغ /هـ،(المجموعة الإحصائية الزراعية 2006). اهتمت الدراسات في تقدير مدى توفر العناصر الغذائية في الترب قبل زراعة المحاصيل ، وكذلك تم إجراء العديد من

تجارب التسميد لوضع توصية سمادية عملية يمكن من خلالها الحصول على الإنتاج الأعظمي لمحصول القمح ، إلاّ أن وجود مشاكل تؤثر في إتاحة العناصر الغذائية في الترب ، حيث يتعرض الآزوت إلى التطاير والفقد ، كما يتعرض الفوسفور في الترب إلى تغيرات مع الزمن والتثبيت بعد إضافته إلى الترب .

هذه التفاعلات كان لها أثر بالغ وأهمية قصوى في كفاءة التسميد وفي نمو النبات وتطوره ، وكان لذلك أثر مهم في وضع توصيات سمادية ثابتة ، مما دعا إلى اللجوء إلى تحليل النبات لمعرفة مدى توفر العناصر الغذائية للنبات خلال موسم النمو وبالتالي يمكن تشخيص النقص وتداركه بإضافة الكميات اللازمة من العناصر الغذائية .

الدراسة المرجعية :

يعتبر القمح أكثر المحاصيل الغذائية أهمية في سوريا ، نتيجة غنى حبوبه بالمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والفيتامينات (B12,E) وبعض الأملاح المعدنية (الحداد ،1995) إضافة لاستخداماته الطبية في خفض مستوى الكوليسترول والتقليل من خطر الإصابة بسرطان الأمعاء، واستخداماته الصناعية مثل صناعة النشاء والورق والمشروبات الكحولية كما توفر بقايا المحصول جزءاً مهماً من الاحتياجات العلفية للحيوانات .

يزرع القمح في ترب تمتد من المناطق الرطبة وحتى المناطق الجافة ، وغالباً ما تسود زراعة القمح في المناطق الأكثر رطوبة ، والأمر الشائع في حوض المتوسط أن يتعاقب القمح مع البقوليات في دورات ثنائية ومع المحاصيل الصيفية .

ونتيجة للدراسات التي أجراها بعض الباحثين في سوريا في مجال الخصوبة والتسميد ، تبين أن أغلب المحاصيل استجابت للتسميد المعدني كالقمح ، وهذا ما وجده كل من (Loizides,1970) و Matar (and Brown, 1989) .

بذلت جهود كبيرة في بقاع كثيرة من العالم بهدف تحسين إنتاجية القمح كماً ونوعاً ، وذلك عن طريق استخدام التقنيات الحديثة من أصناف محسنة ومخصبات وميكنة ومشاريع ري بغية زيادة إنتاجية القمح ، و تم الحصول على كثير من النتائج التي بينت أهم العوامل لاسيما التسميد الذي يمكن أن يؤثر في إنتاجية القمح ومواصفاته الصناعية .

ويعد الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم من العناصر الضرورية للعمليات الحيوية والفيزيولوجية جميعاً وبدون استثناء ، حيث أنها تدخل في جميع أوجه النشاط الحيوي للنباتات كافة .

ويمتص النبات الآزوت من التربة على صورتين أساسيتين هما النترات NO_3^- والأمونيا NH_4^+ ، حيث يتحول الآزوت إلى أحماض أمينية مختلفة في النبات . ويدخل الآزوت في تركيب معظم المركبات العضوية في النبات مثل البروتينات النووية Nucleo-Proteins ، والأحماض الأمينية والأحماض النووية Nucleic-Acids ، والعديد من الأنزيمات والمواد التي تنقل الطاقة . ولكي تنمو النباتات يجب أن تأخذ حاجتها من الآزوت لتشكل الخلايا الجديدة ، كذلك فإن نقص الآزوت شائع جداً في أراضي البحر المتوسط ، كما أنه من العناصر التي تضاف إلى التربة دورياً على صورة أســمدة وبكميات كبيرة .

ويلي الآزوت من حيث الأهمية عنصر الفوسفور ، ويمتص النبات ما يحتاجه من الفوسفور من محلول التربة والموجود على صورة فوسفات أحادية $H_2PO_4^-$ ، وبكمية أقل على صورة فوسفات ثنائية HPO_4^{-2} . ويتأثر امتصاص وتواجد هذين الأيونين بمحلول التربة و pH الوسط الذي يحيط بمنطقة انتشار الجذور ، فعندما تنخفض الــ pH يزداد امتصاص $H_2PO_4^-$ ، وعندما ترتفع الــ pH قليلاً يزداد امتصاص HPO_4^{-2} .

يدخل الفوسفور في تركيب المادة الحية وهو أحد المكونات الأساسية للأحماض النووية ، وكذلك يدخل في تركيب الدهون الفوسفورية Phospholipids التي يعتقد بأنها تلعب دوراً مهماً في بناء الغشاء الخلوي ، ولذا فإن نقص الفوسفور يعتبر شديد الضرر بالخلية ، إذ لا يمكن أن تتكون النواة والسيتوبلازم والأغشية المحيطة بالخلية . ويعمل الفوسفور على نقل الطاقة عن طريق اتحاده مع مركبات عضوية أخرى . لذلك فهو يدخل بشكل مباشر وغير مباشر في عمليات التمثل الضوئي والتنفسي وبناء المركبات العضوية المختلفة وهدمها ، لذلك فهو يدعى بمفتاح الحياة Key to life .

ويميل الفوسفور لأن يتركز في مناطق النمو النشطة في النبات وفي البذور كما يساعد على نمو الجذور ويقوي السوق ويشجع الإزهار والتسنبل، لذلك فإن المحافظة على تركيز مناسب لأيونات الفوسفور القابلة للامتصاص في محلول التربة له أهمية كبيرة بالنسبة لنمو النبات وبالتالي زيادة كل من الإنتاج الكلي والإنتاج الحبي .

ويعتبر البوتاسيوم من العناصر الغذائية المهمة للنبات ويتواجد في التربة بكميات كبيرة ، ويتحرر البوتاسيوم من المعادن الأساسية إلى محلول التربة مزوداً المحاصيل باحتياجاتها من البوتاسيوم الذي هو ضروري لنشاط القمم المرستيمية ويساعد في انقسام الخلايا ، وله دور كبير في تشكل العديد من هرمونات النمو ، ويساعد على اختزال السكريات وتحولها إلى نشاء ، كما أن البوتاسيوم يلعب دور المنظم للضغط الحلولي في الخلية وهو يساعد الخلية في زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء ، وهو عنصر مهم في إنتاج وانتقال السكريات في النبات ، لذلك فإن للبوتاسيوم دور مهم في عملية التمثيل الضوئي وفي تفعيل عمل العديد من الأنزيمات . إلاّ أن عمليات الاستثمار المكثفة أدت إلى استنزاف بوتاسيوم التربة وظهور الحاجة للتســـميد البوتاسي لتأمين احتياجات المحاصيل . (بلبع، 1976) و (Tisdale and Nelson,1978) و(Thompson and Troch,1987) .

وإن تراكم الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم داخل أنسجة النبات يدل على نشاط النبات وزيادة قدرته في امتصاص هذه العناصر المهمة في عمليات البناء الضوئي والتنفسي والنتح وانقسام الخلايا والتي بمجموعها تؤثر إيجابياً في الإنتاج الحبي .

ذكر (Pala et al ,1992) أن القمح من أكثر المحاصيل التي تزرع في ترب آسيا وشمال أفريقيا ، ويزرع القمح في سوريا في ترب تمتد من المناطق الرطبة إلى المناطق الجافة .

أما (Benbi et al, 1993) فقد بيّن في تجربة حقلية نفذت في منطقة البنجاب في الهند ، حيث أضاف للقمح أربعة معدلات من الآزوت (0 ,40 , 60 , 90) كغN/هـ واستجاب القمح للتسميد الآزوتي وازداد الإنتاج من (230 إلى 520) كغ/هـ .

وجد (Matar el al ,1990) أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين محتوى التربة من الآزوت وبين كمية المادة الجافة والآزوت الممتص من قبل النبات حتى عمق 60 سم.

بينما وجد (Harmsen,1986) أن امتصاص الآزوت من قبل النبات يتعلق إلى حد بعيد بمحتوى التربة من الآزوت .

وأشار (Sander et al ,1987) إلى أن الري يمكن أن يزيد نمو الجذور وبالتالي يزداد امتصاص الآزوت .

وبيّن (Camplell and Paul ,1978) أنه في المواسم الجافة جداً قد يصل النبات لمرحلة النضج دون أن يتمكن النبات من امتصاص الآزوت المتوفر في التربة .

وبيّن (Triboi et al ,1990) أن لموعد إضافة السماد الآزوتي تأثيراً في محتوى الحبوب من البروتين ، إذ أن إضافة الآزوت بعد انتهاء مرحلة الانقسام في النبات تزيد نسبة البروتين في الحبوب .

وأما (Sander et al ,1987) فقد وجد أن توفر الرطوبة والسماد الآزوتي بنفس الوقت في منطقة الجذور يؤديان إلى زيادة كلاً من البروتين والإنتاج الحبي .

كما أكد (الراوي ،1998) أن مدى الاستفادة من السماد الآزوتي مرتبط بتوفر الرطوبة في التربة وأنه لا جدوى من إضافة الأسمدة الآزوتية في حال كون الماء محدداً للإنتاج ، إذ أن إضافة الآزوت بمستويات عالية مع تعرض النبات للجفاف يؤدي إلى خفض الإنتاجية . وإن للفوسفور دور مهم في تكوين مجموع جذري كبير مما يزيد من مقاومة النبات لظروف الجفاف .

ولاحظ (Bhatia and Robson, 1987) أن نسبة البروتين في حبوب القمح تتزايد خطياً بزيادة معدل إضافة الآزوت.

وأشار (El Mejahed, 1993) إلى أن للسماد الآزوتي دور مهم في نمو وامتصاص محاصيل الحبوب للآزوت .

وبيّن (Matar and Ryan, 1990) إلى أن الطريقة الوحيدة لمعرفة الكمية المثالية للسماد الآزوتي هي إضافة الأسمدة الآزوتية للنبات المزروع بمعدلات مختلفة في تجارب حقلية .

ووجد (Orphanos, 1992) أنه في المناطق الجافة وشبه الجافة يمكن أن تتراكم النترات

NO_3^- في قطاع التربة وتبقى متاحة للمحصول اللاحق .

أما (Tanaka et al, 1990) فقد بيّن أن التسميد الآزوتي يزيد محتوى القمح من الآزوت في أطوار النمو الأولى .

وأشارت نتائج (Fatyga, 1984) الذي أجراها في بولندا إلى أن زيادة التسميد الآزوتي من

(50 إلى 100) كغ N /هـ لم يؤدِ إلى زيادة واضحة في محتوى الحبوب من البروتين .

وبيّن (Jain and Jain, 1979) أن التسميد الآزوتي يؤدي إلى زيادة إنتاج القمح من الحبوب والمادة الجافة .

واستخدم الباحث (Valenti and Wicks, 1992) أربعة معدلات من السماد الآزوتي (90 و 120 و 150 و180) كغ N /هـ وتحقق أعلى إنتاج لمحصول القمح عند المعدل الآزوتي 180 كغ N/هـ .

وذكر (Moqbool et al, 1997) أن التسميد الآزوتي أدى إلى زيادة وزن الألف حبة ومحتوى الحبوب من البروتين .

بينما وجد (الصالح،2008) أن وزن الألف حبة لثلاثة أصناف من القمح (شام 1 ،شام7 وبحوث 9) لم تتأثر بشكل واضح عند زيادة مستويات السماد الآزوتي تحت ظروف الزراعة المروية .

وبيّن (Somrih et al, 1986) عند تطبيق معدلات مختلفة من السماد الآزوتي تراوحت ما بين (0 إلى 28.8) كغ N /هـ على نبات القمح أن أعلى إنتاج للقمح كان عند إضافة (14.4) كغ N /هـ وازدادت نسبة البروتين عند المعدلات الآزوتية العالية .

ووجد (Metho et al, 1999) لدى تطبيق خمس معاملات سمادية للقمح المروي Triticum aestivu L.) في تجربة في جامعة Pretoria ، أن محتوى الحبوب من البروتين اختلف باختلاف خصوبة التربة .

أشار (Deshmukj et al ,1990) إلى وجود علاقة ارتباط بين الغلة وكل من وزن الحبوب في السنبلة وعدد الإشطاءات ووزن الألف حبة .

وبيّن (Menses and Marcelo, 1992) أن استخدام المعدلات العالية من السماد الآزوتي

(150 و200) كغ /هــ أدت إلى زيادة غلة الحبوب .

وذكر (Mikhail et al ,1993) أن الري التكميلي والسماد الآزوتي يمكن اعتبارهما من العوامل المحددة للإنتاج التي تسبب زيادة الغلة .

وأكد كلاً من (Boriyoj and Lenka, 2002) و (Dobermann et al, 2002) و Kevin et al, (2003) أن وجود الفوسفور بكمية كافية ومتاحة في التربة يؤدي إلى زيادة الإنتاج .

وبيّن (Vig and Singh, 1983) لدى زراعة القمح المروي في تربة رملية لومية ، وذات محتوى منخفض من الفوسفور المتاح في الهند ، أن إنتاج القمح ازداد زيادة معنوية عند إضافة (39) كغ P / هــ ، وعندما أضيف السماد الفوسفاتي تحت البذار بلغ متوسط الزيادة في الإنتاج الحبي (230) كغ / هــ .

وللحصول على إنتاج جيد من القمح ، فإنه من الضروري تأمين الحد الحرج من الفوسفور المتاح ، الذي دونه ينخفض الإنتاج وتبدأ الحاجة معه للتسميد الفوسفاتي .

اقترح (Matar et al, 1992) أن الحد الحرج للفوسفور من أجل محاصيل الحبوب هو (10) جزء بالمليون في مناطق حوض المتوسط .

وأشار (Amer, 1995) من خلال تجارب حقلية للقمح والذرة في ترب كلسية إلى أن الحد الحرج للفوسفور Critical Level ازداد من (9 إلى 17) ملغ P / كغ عندما ازدادت كربونات الكالسيوم من (1 إلى 30%) .

ونفّذ (Sharma and Parmar, 1998) تجربة حقلية لمدة سنتين في غرب الهيملايا لدراسة تأثير الفوسفور في كفاءة استخدام الفوسفور Phosphorus use efficiency(PUE)، وفي إنتاجية

محصول القمح عند أطوار نمو مختلفة . استخدم من أجل هذا الغرض سماد السوبر فوسفات عند المعدلات التالية (10 ، 26 ، 52 ، 78) كغ P/ هـــ ، ووجد أن كفاءة استخدام الفوسفور عند مرحلة الإشطاء والإزهار وعند الحصاد كانت أعلى عند المعدلات المنخفضة للفوسفور وتناقصت عند ارتفاع مستوى الفوسفور .

ووجد (Sinha et al, 1982) من تجارب تسميد تمت في الهند أن التسميد الفوسفاتي أدى إلى زيادة الإشطاء والإنتاج الحبي للقمح وأدى التسميد أيضاً إلى تحسين كفاءة الاستهلاك المائي .

ودرس (Yang and Jacobsen, 1990) أثر استخدام معدلات مختلفة من الفوسفور في ست ترب كلسية من مناطق متعددة في Montana في إنتاجية القمح الربيعي ، وتبين أن الترب ذات القيم المرتفعة من (Olson-P) هي ذات محتوى عالٍ من الفوسفور غير العضوي ، وكان هناك ارتباط عالٍ بين امتصاص الفوسفور و Olsen-P .

أما (Azzaoui et al, 1989) فقد بيّن أن إنتاج المادة الجافة للقمح يعتمد على تركيز الفوسفور في النبات ، وارتبط إنتاج القمح سنوياً بامتصاص النبات للفوسفور .

ووجد (Glakiya et al, 1990) في تجارب الأصص لتربة Vertisol في الهند ذات pH تساوي 7.8 ، أن زيادة الكلس الفعال أدت إلى تناقص إنتاج القمح ومكوناته ، وأدى أيضاً إلى إنقاص محتوى الحبوب والقش من الفوسفور .

وبيّن (Saad et al, 1988) من خلال تجارب حقلية أجريت في ترب كلسية في اليمن ، أن الإنتاج الحبي وإنتاج القش للقمح ازداد بازدياد إضافة الفوسفات من (0 إلى 24) كغ P_2O_5 /هـــ ، كذلك فإن الفوسفور المتاح في التربة ازداد مع ازدياد معدلات إضافة الفوسفور ، وكانت استجابة القمح عالية عندما بلغ فوسفور التربة حوالي (13) PPM ، وازداد امتصاص القمح للفوسفور بازدياد الفوسفور في التربة .

وبيّن (Yurtsever,1986) بأنه تحت الظروف الجافة في تركيا أن إضافة (55) كغ P_2O_5/هـــ كانت كافية لنبات القمح ، ولم تكن هناك استجابة للسماد الفوسفاتي عند مستويات أعلى من هذا المعدل .

ووجد (Malavia et al, 1987) أن إضافة الفوسفور بمعدل (60) كغ P_2O_5/هـــ أدى إلى زيادة إنتاج القمح المروي .

أما (Rashid et al, 1987) فقد وجد أن الفوسفور المتاح المستخلص من ترب كلســـية في باكســـتان ارتبط جيداً مع إنتاج القمح وامتصاص النبات للفوسفور .

وتعتبر طريقة إضافة السماد الفوسفاتي ذات أهمية كبيرة في جعل الفوسفور مفيداً للنبات .

وجد (Matar and Brown, 1989) أن إضافة السماد الفوسفاتي بطريقة السّر كانت أفضل وأكثر فعالية من طريقة النثر لمحصول القمح المزروع في الترب الكلسية بسوريا ، حيث أن طريقة السّر تقلل من مزج السماد الفوسفاتي مع التربة مما يجعل الفوسفور المضاف أكثر قابلية للامتصاص وخاصة في مراحل النمو الأولى ، وانعكس ذلك في زيادة إنتاجية القمح من الحب والقش وخاصة في السنوات الجافة .

وبيّن (Sander et al, 1990) أن كمية الفوسفور المتبقي وكفاءة التسميد الفوسفاتي تتأثر بطريقة إضافة السماد ، وأشار إلى أن السماد المضاف بطريقة السّر يترك مستوى أكبر من الفوسفور المتبقي أكثر من طرائق الإضافة الأخرى .

وبيّن (محمد وقاسم ،2005) من خلال تجربة حقلية نفذت في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية / نينوى غرب الموصل/ أثر إضافة (60 كغN P/هــ) من السماد المركب 0: 27: 27 (KPN) في إنتاج ومكونات إنتاج نبات القمح (صنف أم ربيع) أظهرت النتائج بلوغ إنتاج الحب وب والقش (3625 و4711) كغ/ هــ على التوالي ، ودليل الحصاد (43.5)%.

كما بيّن (Blackman and Payne ,1987) أن هناك صعوبة في الحصول على غلة عالية من الحبوب ومحتوى عالٍ من البروتين في الوقت نفسه ، حيث أن هاتين الصفتين تتأثران كثيراً بالظروف البيئية .

ولاحظ (Lee and Kaltsikes,1973) أن عدد الإشطاءات وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة كانت أكثر الصفات ارتباطاً مع الغلة .

ووجد (Shaba et al ,1986) من خلال تجربة تسميد حقلية لنبات القمح أن للتسميد الآزوتي أثراً معنوياً في نسبة البروتين في الحبوب ومع زيادة مستوى التسميد الفوسفاتي إلى حد (10 كغ P / دنم) . وحصلت زيادة معنوية في إنتاج الحبوب والقش وكمية الفوسفور في أجزاء النبات وفي الحبوب عند زيادة مستوى التسميد الفوسفاتي إلى حد (10 كغ P / دنم) بوجود أو غياب الآزوت.

ووجد (Brennan, 1995) لدى تطبيق تجارب حقلية للقمح (Triticum aestivum L.) أن الإنتاج الحبي ، ووزن حبة القمح ازداد بازدياد مستوى الفوسفور المضاف والذي تراوح ما بين (0 – 40) كغ P/هـ .

ووجد (Mosluh and Al-Shammari ,1977) أن لإضافة النتروجين والفوسفور تأثيراً معنوياً في زيادة إنتاج القمح .

ونفّذ (Shafiq et al, 1994) تجارب حقلية على القمح البعلي لمدة موسمين متتالين لتقدير تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي في الإنتاج وفي امتصاص العناصر الغذائية ، فتبين أن التسميد أدى إلى زيادة الإنتاج الحبي للقمح (Triticum aestivum L.) بنسبة تعادل (112%) وزيادة إنتاج المادة الجافة الكلية بنسبة (150%) أكثر من معاملة الشاهد .

وبيّن (Halverson and Havlin, 1992) أن الإنتاج الحبي للقمح والامتصاص الكلي للفوسفور ازداد بازدياد معدل الفوسفور المضاف ، وأدى التسميد الآزوتي أيضاً إلى زيادة امتصاص حبوب القمح للفوسفور .

وأشارت دراسات (Srivastave et al ,2004) أن الاستمرار في الزراعة مع عدم التسميد البوتاسي للترب يسبب تناقصاً في مقدرتها لتزويد النبات بالبوتاسيوم.

وجد (Scott and Smith,1987) أن عدم إضافة السماد البوتاسي للتربة فان جزءاً من البوتاسيوم الذائب سوف يتثبت من قبل حبيبات الطين ويصبح غير متبادل وغير متاح للنبات .

وبينت نتائج (Scheer, et al,1982) أن غياب البوتاسيوم من المحلول الغذائي لبادرات القمح أدى إلى انخفاض احتفاظ هذه البادرات بالماء انخفاضاً شديد اً بحيث أصبح تحت الحد الحرج اللازم لقيام النبات بالعمليات الفيزيولوجية والحيوية ، مما أدى إلى انخفاض معدلات نمو البادرات الفقيرة بالبوباسيوم .

وذكر كلاً من (Agarwal,1979) و (Mohamed and Ali,1982) أن إضافة 60 كغK_2O/ هـ أدت إلى زيادة الإنتاج الحبي للقمح .

وجد (Habibur et al,1976) أن إضافة البوتاسيوم عند معدلات منخفضة كان له تأثير سلبي في الإنتاج الحبي وإنتاج القش لمحصول القمح .

وجد (Sirbu,1976) أن إضافة (150,100,50,0) كغK_2O/هـ كان له تأثير قليل في إنتاج القمح و الذي بلغ 2520 كغ/هـ مقارنة مع الشاهد 1850 كغ/هـ عند عدم إضافة NP .

وجد (Purohit et al,1986) أن إضافة البوتاسيوم بمعدل 60 كغ K_2O/هـ كان له تأثير معنوي في صفات النمو وفي الإنتاج من حبوب و قش مقارنة مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاسيوم ، و يعود ذلك إلى دور البوتاسيوم في تحسين وتسهيل امتصاص عنصر الآزوت الذي له دور كبير في تحسين نمو النبات أثناء فترة النمو الخضري ، وكذلك على جميع الصفات المحصولية من حب وقش.

وذكر(Hargars,1985) أن للبوتاسيوم تأثير معنوي في وزن الألف حبة لمحصول القمح .

وبين (Mahmoud and Abu-zied,1992) أن إنتاج المادة الجافة للقمح ازداد عند إضافة اليوريا حتى 514 كغ/هـ أو 248 كغ K_2SO_4/هـ أو عند مزج (124-248) كغ K_2SO_4/هـ مع 171 كغ/هـ يوريا أو أكثر .

أكد(Reneau et al,1983) أن إضافة البوتاسيوم أدت إلى زيادة الإنتاج في السنوات ذات الظروف الرطوبية المنخفضة . وأن تركيز K في أنسجة النبات ازداد بازدياد التسميد البوتاسي بينما انخفض تركيز كل من Mg وCa مع زيادة التسميد البوتاسي .

ووجد (Bhardwaj et al ,1994) أن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة امتصاص كل من الآزوت والبوتاسيوم والمغنزيوم والصوديوم بشكل معنوي، أما الزيادة في امتصاص الفوسفور و الكالسيوم فكانت غير معنوية .

أشار (Tisdales et al, 1985) إلى نتائج Singh and Jones من جامعة Idaho في الولايات المتحدة إلى أن تركيز البوتاسيوم الذائب 14.5ppm كان كافياً لنمو أعظمي لنباتي الكرفس والبطاطا ذات الاحتياجات العالية من البوتاسيوم ، وكان التركيز 8.7ppm كافياً للحصول على إنتاج أعظمي من الفاصولياء والبندورة ذات الاحتياجات المتوسطة من البوتاسيوم

وجد (Loue,1979) من خلال دراسات حقلية تمت في فرنسا أن إضافة البوتاسيوم أدت إلى زيادة محاصيل الحبوب عندما يكون تركيز البوتاسيوم المتبادل في التربة أقل من 80 مغ K_2O /كغ تربة ،

وفي الترب متوسطة القوام التي يكون فيها تركيز البوتاسيوم المتبادل أكبر من 160 مغK_2O /كغ تربة وكانت استجابة النباتات لإضافة السماد البوتاسي قليلة .

أكد (Solankey et al ,1992)أن إضافة (60،30) كغ K/هـ أدت إلى زيادة الإنتاج الحبي للقمح (13.6 و15.7) %على التوالي، وارتبط الإنتاج الحبي بشكل جيد مع البوتاسيوم الذائب في الماء أكثر من ارتباطه مع البوتاسيوم المتبادل .

أشار (Parker,1989) بأنه يمكن التوصية بإضافة السماد البوتاسي حتى في حالة عدم حدوث استجابة للتسميد البوتاسي من قبل محصول الذرة .

أظهرت نتائج الدراسات التي قام بها (Siadat et al,1993) في إيران أن هناك تناقص ملموس في K في الترب مع الزمن ، وأن هناك علاقة ارتباط كبيرة بين إنتاج القمح والبوتاسيوم المتبادل في ترب إيران .

وبيّن (Daoud, 1993) من خلال التجارب الحقلية التي تمت في مناطق زراعة القمح في الجزائر أهمية التوازن بين الآزوت والبوتاسيوم لمحصول القمح .

ذكر (Dibb and Thompson,1985) أن التداخل بين الآزوت والبوتاسيوم له تأثير على التمثيل النباتي وتفاعلات التربة .

وبين (Macleod,1969) أن استجابة النبات للبوتاسيوم تعتمد بدرجة كبيرة على مستوى التسميد الآزوتي وكان التداخل بينهما ايجابياً.

ومن خلال دراسة ميدانية أجراها (Christians et al, 1981) لمعرفة تأثير التداخل بين الآزوت والبوتاسيوم في نمو القمح . تبين أن إنتاج الأنسجة ازداد بازدياد مستوى البوتاسيوم عند الإضافة المنخفضة من الآزوت ، وتناقص إنتاج الأنسجة بزيادة البوتاسيوم عند المستويات العالية للآزوت .

نفّذ (Singh et al, 2001) تجربة حقلية لتقدير تأثير إضافة كل من الآزوت بمعدلات(0, 150, 120) كغN/هـ وإضافة البوتاسيوم على مرحلتين وفق المعدلات (0 ,50 , 75) كغK/هـ وتبين أن القمح استجاب للآزوت وللبوتاسيوم وازداد إنتاج الحبوب وإنتاج القش ولم يكن لزمن إضافة البوتاسيوم تأثير في نمو القمح ، وازداد تركيز N في الحبوب والقش بشكل معنوي عند معدل إضافة (120) كغN/هـ وازداد تركيز K في الحبوب والقش بشكل معنوي عند إضافة (50) كغK/هـ وتشير هذه

الدراسة الحقلية بأن (150)كغN/هــ و (50)كغK/هــ يجب أن تضاف تحت ظروف الري للحصول على الإنتاج الأعظمي للقمح في الترب المالحة.

وأقام (Bhogal et al, 1996) تجربة حقلية في Ropsley (UK) لدراسة تأثير إضافة ثماني معدلات من الآزوت ومعدلين من كل من الفوسفات والبوتاسيوم في استجابة المحاصيل المزروعة في دورات زراعية ، وكذلك لمعرفة تأثير هذه الإضافات في توازن العناصر الغذائية في التربة ، وتبين أن إضافة (87.3) كغ P/هــ ، وإضافة (160) كغ K/هــ لم تؤدِ إلى زيادة معنوية في إنتاج القمح ، وتبيّن أيضاً أن هناك تزايداً في مخزون التربة من الفوسفور والبوتاسيوم

وجد (العبيدي ورفاقه ،2006) من خلال تجارب حقلية لأربع مناطق مختلفة في محافظة نينوى شمال العراق ، حيث أضاف السماد الآزوتي بمعدل (200) كغ N/هــ والفوسفور بمعدل (120) كغP /هــ والبوتاسيوم بمعدل (20) كغK/هــ ، أن هناك فروق إحصائية في مؤشرات النمو (وزن الألف حبة وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبة / سنبلة وعدد السنابل والحاصل الكلي ومحتوى الحبوب من البروتين) .

ونفّذ (Takahashi and Anwar ,2006) تجارب حقلية لتقدير إنتاج القمح (Triticum aestivum) وامتصاص الفوسفور والآزوت ، حيث أضاف معدلات من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم 65 , 83 (100 ,) كغ /هــ على شكل سلفات الأمونيوم وسوبر فوسفات وكلوريد البوتاسيوم على الترتيب . وتبين أن للتسميد الفوسفاتي تأثير مهم في الإنتاج الحبي ، في حين أن المعاملة NK لم تزيد الإنتاج مقارنة مع الشاهد . وأن نســبة N/P في القمح تناقصت عند إضافة السماد الفوسفاتي و ازدادت بإضافة السماد الآزوتي .

وفي تجربة أجريت من قبل (المرجاني، 2005) لدراسة تأثير مستوى الإضافة الأرضية للمغذيات NPK وتداخلاتها في استجابة محصول القمح تبين أن أعلى زيادة في محتوى الآزوت بلغت (644.8) ملغم.نبات$^{-1}$، أما أخفض محتوى للآزوت بلغ (487.1)ملغم.نبات$^{-1}$.

النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية (DRIS)

(Diagnosis and Recommendation Integrated System)

اهتم الباحثون منذ زمن بعيد بخصوبة التربة وبالعوامل التي تؤثر فيها ، وتبيّن أن الترب تختلف اختلافاً واسعاً من حيث خصوبتها وبمدى توفر العناصر الغذائية فيها ، وتختلف الترب أيضاً بمقدرتها على إمداد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو وتطور النبات .

ولتقدير الجزء القابل لإفادة النبات من العناصر الغذائية لا بد من إتباع ثلاث طرائق هي : تحليل التربة لمعرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية ، وأيضاً تحليل النبات وتطبيق تجارب الأصص والتجارب الحقلية ، وهذا يساعد الى الوصول إلى توصية سمادية لإضافة الكميات المناسبة من العناصر الغذائية للتربة ولتأمين النقص من العناصر الغذائية التي يتطلبها النبات للوصول إلى أفضل إنتاج .

إلاّ أن وجود بعض العوامل التي تعيق توفر العناصر الغذائية للنبات وفقدها من التربة مثل عمليات التثبيت التي تجري في التربة وفقد بعض العناصر عن طريق الانغسال ، أدى إلى عدم وضع توصيات سمادية ثابتة ، وبالتالي تم العمل إلى تحليل النبات للمساعدة في معرفة النقص للعناصر الغذائية في النبات ، ومن ثم محاولة تغطية هذا النقص عن طريق التسميد ، ومن الجدير ذكره أن معظم الأبحاث أجمعت على أهمية اتخاذ أوراق النبات كوسيلة لمعرفة النقص في العناصر الغذائية ، إلاّ أن وجود مشاكل تتعلق في اتزان العناصر الغذائية أدى إلى ضرورة الاعتماد على نسبة العناصر الغذائية في النبات. وهذا ما ذكره(Roberts *et al*,1982) ، ولكن يعتبر تفسير نسب العناصر الغذائية مهمة صعبة ، لذلك وضع (Beaufils,1973)مجموعة من النسب للعناصر الغذائية وربطها إلى بعضها في معادلات حسابية ضمن نظام أطلق عليه النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية(DRIS) .

وطور(Beaufils,1973) نظام التشخيص والتوصية وطبقه على الذرة وعليه تم تحديد معطيات هذا النظام لعدد من المحاصيل والأشجار المثمرة مثل البرتقال (Azevedo et al,2003) والتفاح (Nachtigall et al,2007) وعلى معظم أشجار الفاكهة (Mourao et al,2004) .

بينما استخدم (Sumner, 1977b) نظام DRIS على العديد من المحاصيل مثل نبات الصويا والقمح ، كما استخدم (Grove and Sumner, 1982) نظام DRIS على نبات عباد الشمس ، بينما طبّق كل من (Beaufils and Sumner, 1976) النظام على نبات الشوندر السكري و Ramakrishna et al,2008) على البطاطا الحلوة

كذلك أثبت (الموصلي ، 2005) فعالية ونجاح نظام DRIS في تشخيص وضعية العناصر الغذائية والعناصر المحددة للإنتاج ونجح في اختيار توصية سمادية مثلى(N_{120},P_{30},K_{20}) أعطت أفضل توازن غذائي لنبات الحبة السوداء .

ووجد (الألوسي ،2003) من خلال تجربة حقلية تمت في كلية الزراعة – أبو غريب لدراسة حالة التغذية بالعناصر الكبرى لمحصول الحنطة ، وذلك بتطبيق نظام التشخيص والتوصية السمادية DRIS) (، استخدم أربعة مستويات من النتروجين : (صفر ، 100 ، 200 ، 300) كغ N/هـــ ، وأربعة مستويات من الفوسفور : (صفر ، 40 ، 80 ، 120) كغ P/هـــ وأربعة مستويات من البوتاسيوم : (صفر ، 60 ، 120 ، 180) كغ K/هـــ ، وأعطت معاملة التداخل (N_{300} , P_{80} , K_{120}) كغ/هـــ أعلى حاصل حبوب (6496) كغ/هـــ ، وأظهرت النتائج نجاح نظام DRIS في تشخيص حالة الاتزان الغذائي لمحصول الحنطة وتحديد التوصية السمادية المناسبة .

ذكر (Rasmussen, 1996) إلى أنه من الصعب تصحيح النقص في النتروجين والكبريت والفوسفور للقمح الأبيض وذلك لسرعة التغير في العناصر الغذائية بعد مرحلة الإشطاء ، وتنبأت حسابات DRIS النقص في N , S بشكل جيد وأما التنبؤ عن الفوسفور فكان أقل ، وكان التنبؤ أفضل من أجل الإنتاج الحبي عند الحصاد .

كما نجح (Roberto and Pedro, 2003) في تطبيق نظام (DRIS) على محصول قصب السكر في البرازيل وشخص الحالة الغذائية لهذا النبات .

أشار (Cristiane et al, 2005) إلى أن القيم القياسية لـــDRIS هي ذات أهمية من أجل تشخيص العناصر الغذائية لعشب Singal grass .

وبين (Jones, and Bowen, 1981) إلى نجاح نظام DRIS كطريقة لتشخيص النقص في العناصر الغذائية في قصب السكر

ووجد (Sumner,1977b) أن نظام (DRIS) لا يتأثر بعمر النبات الذي تؤخذ عنده نماذج الأوراق للتشخيص، وأن النسب بين N/ P و N /K وK / P تبقى ثابتة تقريباً إلى حد ما مع الزمن.

ووجد (Sumner, 1977a) أيضاً أن نظام DRIS لم يتأثر بعمر النبات الذي تؤخذ عنده عينات النبات للتشخيص لنبات الذرة في مرحلتي النمو (25) و (53) يوماُ من الإنبات .

كما أكد (Mackay et al, 1987) عدم تأثر نظام DRIS بعمر العينات النباتية في (أوراق البطاطا) عند تشخيصه لوضعية العناصر فيها.

وبيّن (Baldok & Schulte ,1996) إن قيم الدليل (Index) السالبة لـــ DRIS تشير بأن مستوى العناصر الغذائية هي أقل من المستوى المثالي وبالتالي فإنه كلما كان الدليل أكثر سلبية كلما كان هناك نقص في العناصر الغذائية .

وبشكل مشابه فإن دليل DRIS الإيجابي يشير إلى أن العناصر الغذائية متوفرة ، وعندما يكون دليل DRIS مساوياً للصفر فإن هذا يشير إلى أن العناصر الغذائية متوازنة وعند المستوى المثالي .

وتحدد أولوية العنصر المطلوب من قبل النبات (أي الذي يكون محدداً للإنتاج) من مقدار سالبية قيمته ، فكلما كانت القيمة أكثر سالبية كان العنصر أكثر تحديداً للإنتاج (الفلاحي، 2005).

نظام (DRIS) وأنظمة التشخيص الأخرى :

*المدى الحرج للعنصر CNR (Critical Nutrient Range) يكون فيه تركيز العنصر كافياً لتحقيق أقصى نمو، (Sumner، 1979)

*المستوى الحرج للعنصر CNL (Critical Nutrient Level) عند هذا المستوى لا توجد زيادة بالحاصل نتيجة إضافة العنصر الغذائي، (Elwali و Gascho، 1988).

* مستوى الكفاية (SL) (Sufficiency Level) أي كفاية النبات من العنصر الغذائي

* تشخيص مكونات العنصر CND (Compositional Nutrient Diagnosis) يجمع بين تركيز العنصر والمدى ، (Raghupathi و Bhargava، 1998)

ولكن وجد أن نظام (DRIS) قد تفوق في التجارب التي أجريت على الأنظمة المقارنة وفي محاصيل مختلفة من الذرة الصفراء وفول الصويا والبطاطا وقصب السكر.

كما لم تسجل حالات تفوق بين نظامي (DRIS) و(M- DRIS) وهو النظام المعدل والمتكامل للتشخيص والتوصية السمادية ، الذي قام بتطويره (Hallmark وآخرون،1990)، حيث أدخل تركيز المادة الجافة كعنصر في المعادلات الحسابية مثل أي نسبة أخرى فازدادت النسب الداخلة في النظام.

حسابات DRIS :

عرّف (Sumner,(1977a النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية بأنه نظام وضع لمعرفة نقص أو اختلاف توازن العناصر الغذائية في أنسجة النبات ، ويستخدم لبيان انحراف نسب العناصر الغذائية في النبات عن نسب نفس العناصر لأعلى إنتاج ، وبالتالي فإنه يمكن معرفة نقص أو زيادة العنصر الغذائي للمعاملات لأجل التشخيص والتوصية بالتسميد ، وهذا ما وجده الخفاجي وأحمد (2001) .

وبيّن (SoltanPour et al.,1995) أيضاً أن نظام DRIS هو طريقة جيدة لتقدير حالة تغذية النبات ، ويتم ذلك بمقارنة نسب تركيز العناصر الغذائية في الأوراق لزوج من العناصر مع قيم قياسية لنفس العناصر لمجموعة الإنتاج المرتفع .

ولإنجاز حسابات النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية (DRIS) ، فإن ذلك يتطلب معرفة تركيز العناصر الغذائية في النبات ، واستخراج النسب بين تراكيز هذه العناصر ، وحساب دليل كل عنصر غذائي Nutrient Index ، وحساب المجموع المطلق Absolute Total .

من أجل ذلك لا بد من الحصول على قيم قياسية Norms يتم الرجوع إليها للمقارنة ، وتمثل القيم القياسية النسب المثالية بين العناصر الغذائية والتي تترافق مع أفضل إنتاج (Walworth and Sumner ,1987).

مصادر القيم القياسية Norms :

هناك عدة مصادر لوضع القيم القياسية التي يعتمد عليها نظام DRIS :

1 – استخدام قيم قياسية عالمية موجودة في جداول خاصة ، وهذا ما أشار إليه(Tandon, 1999) .

2 – المسح الشامل لعدد كبير جداً من النسب بين تركيز العناصر الغذائية وما يقابلها من إنتاج، ويمكن الحصول عليها من البحوث المنشورة أو المسجلة في سجلات مراكز البحوث والتجارب الزراعية ، وحساب معامل الاختلاف لها C.V. % واتبعت هذه الطريقة وفق Walworth (and Sumner, 1987) .

3 – استخدام نظام الفصل :

نظراً لافتقار المكتبة العلمية السورية وسجلات مراكز البحوث الزراعية لهذا العدد الهائل لتراكيز العناصر الغذائية ونسبها وما يقابلها من إنتاج، فإن ذلك جعلنا نلجأ إلى نظام الفصل وهو من واقع التجربة الحقلية ، واتبع هذا الأسلوب كل من (Walworth et al.,1988) و Halmark et (al,1990) ، عندما واجهتهم مشكلة نقص البيانات ، وبهذه الطريقة فإن نظام DRIS يزداد دقة باستخدام القيم القياسية المحلية .

ويتلخص أسلوب الفصل في اتخاذ قيمة تمثل خط الفصل بين الإنتاج الجيد والإنتاج الأقل جودة ، وتعتبر النباتات التي تعطي إنتاجاً أكبر من هذه القيمة ونسب العناصر الغذائية فيها نسباً قياسية تمثل القيم القياسية Norms ويستخرج لها معامل الاختلاف .C.V (Mourao et al,2004).

طريقة عمل القيم القياسية :

يتم وضع القيم القياسية بنفس الطريقة سواءً كان بطريقة المسح الشامل للبيانات من مناطق مختلفة ، أو إذا وضعت القيم القياسية من واقع التجربة الحقلية. حيث يتم فيها تقسيم الإنتاج للمعاملات المدروسة إلى قسمين ، ويتم اختيار قيمة كيفية للإنتاج فأي زيادة عن هذه القيمة يعتبر الإنتاج جيداً ، وأقل من هذه القيمة يعتبر الإنتاج غير جيد . وتؤخذ نتائج الإنتاج الجيد لوضع القيم القياسية ، وتجرى التحاليل الكيميائية للنبات والتربة لتقدير العناصر الغذائية (K , P , N) في النبات على أساس الوزن الجاف ، ثم حساب نسبة تركيز العنصر إلى كل عنصر من العناصر الأخرى للمعاملات جميعاً ، وتكون النسب للعناصر K , P , N هي N/P و N/K و K/P.

صيغ التعبير عن النسب :

ذكر (Sumner,1978) أن لكل زوج من العناصر يوجد ثلاث صيغ للتعبير عنه وتستخدم صيغة واحدة منها في نظام (DRIS) ، فمثلاً العلاقة بين P , N تستخدم إحدى الصيغ التالية (N/P) أو (P/N) أو (N*P) وتستخدم الصيغة الأخيرة عندما يكون تركيز أحد العنصرين في ازدياد بتقدم عمر النبات ، بينما يتناقص تركيز الآخر عند نفس التأثير ، ويتم اختيار الصيغة لمجموعة الإنتاج المرتفع لكل واحدة من الصيغ ، ويتم اختيار الصيغة ذات نسبة التباين الأكبر .

الباب الثاني

أهداف ومنهجية البحث

2-1 أهمية البحث

اعتمدت دراسات التسميد عموماً في إعطاء توصية سمادية ما لمحصول معين على اختبارات التربة قبل الزراعة وتقدير محتوى العناصر فيها وتأثير مستويات مختلفة من الأسمدة في الإنتاج .

ولكن وجود عوامل تؤثر في إتاحة هذه العناصر وفقدها وتحولاتها في التربة كان من العوامل المعيقة لوضع توصيات سمادية ثابتة .

لذا تم اللجوء إلى تحليل النبات كطريقة مساعدة لتشخيص النقص وتداركه ولمعرفة اتزان العناصر داخل النبات ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث في تطبيق نظام (DRIS)

[Diagnosis and Recommendation Integrated System]

2-2 أهداف البحث

تهدف هذه الدراسة إلى:

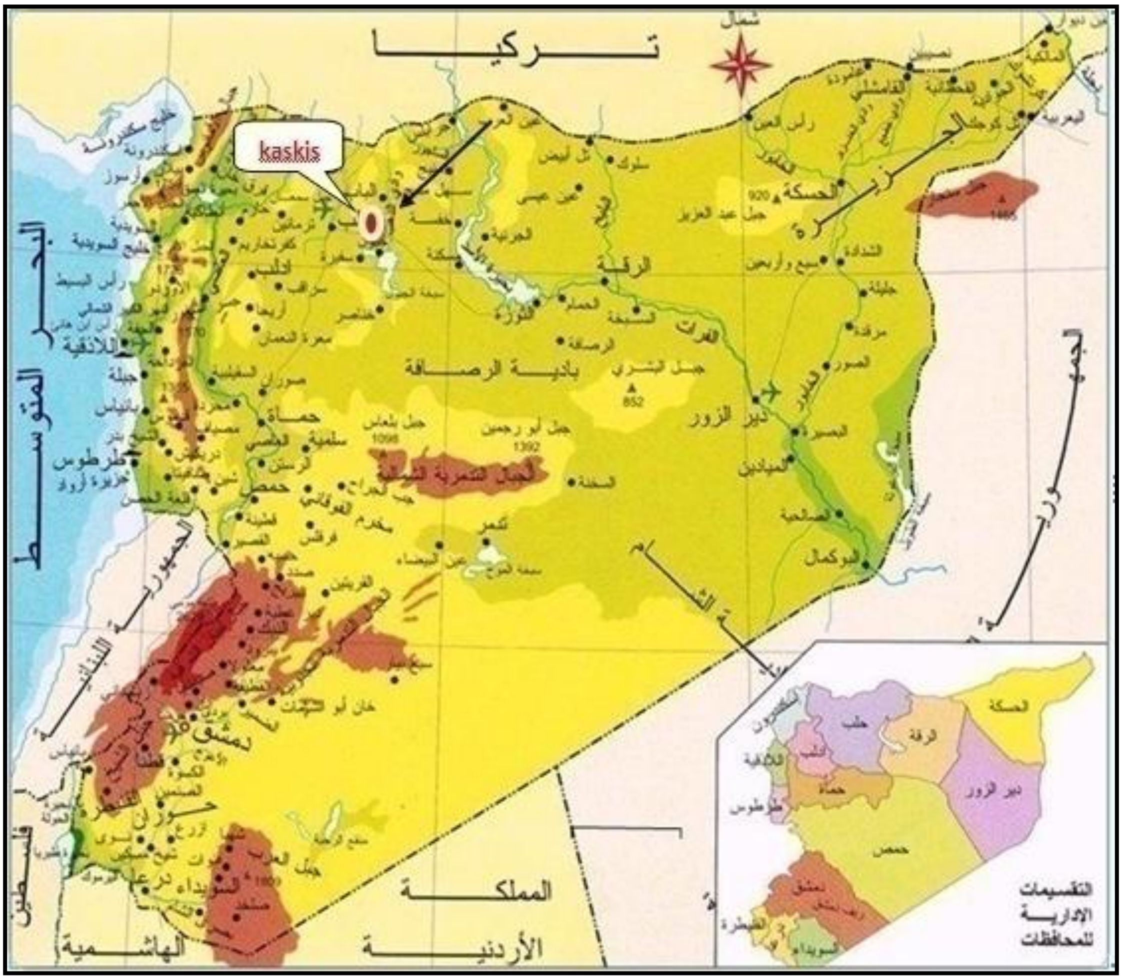
1- دراسة تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في إنتاج القمح.

2- تشخيص حالة العناصر الغذائية المحددة للإنتاج في القمح بالاعتماد على نظام DRIS .

3- وضع التوصية السمادية التي تعطي أفضل توازن غذائي وأفضل إنتاج حبي في موقع كصكيص .

3-2 الظروف الطبيعية للمنطقة المدروسة:

أ- **الموقع الجغرافي** :نفذ البحث في محطة أبحاث (كصكيص) التابعة لكلية الزراعة – جامعة حلب ، التي تقع على بعد (50) كم شرق مدينة حلب ، ضمن منطقة الاستقرار الزراعية الثالثة (الشكل1).وتمتد بين خط طول (37-38) وخط عرض(36-37) .



شكل رقم (1) يبين موقع الدراسة على خارطة سوريا

Figure(1). Map of Syria shows the studid site

ب- المناخ : تخضع محافظة حلب تحت تأثير المناخ المتوسطي الجاف والحار صيفاً، والبارد والرطب نسبياً شتاء ، ويكون معظم الهطل السنوي خلال أشهر الشتاء الباردة ،كما يتميز موقع الدراسة بعدم انتظام الهطل المطري الذي له أهمية كبيرة في الزراعات البعلية .

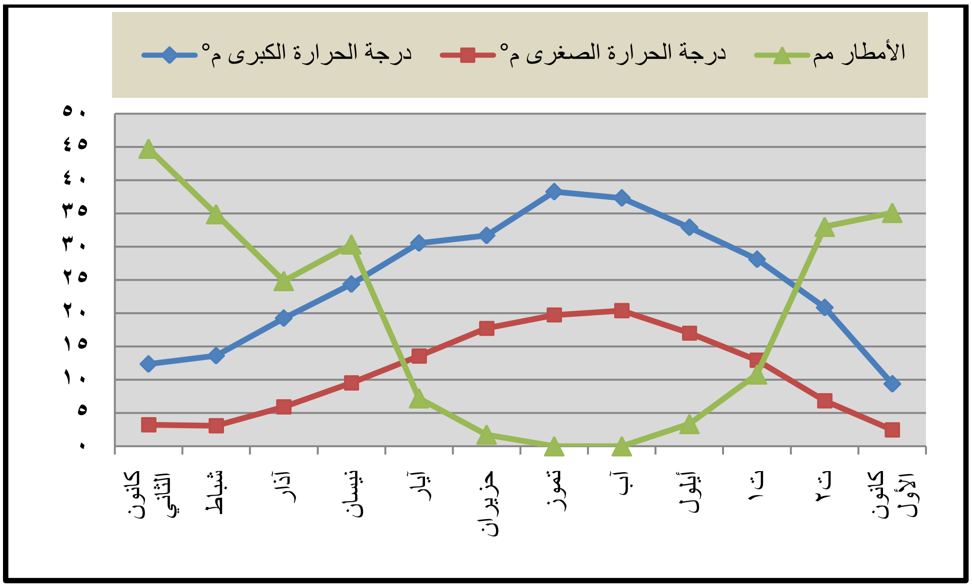
بلغ الهطل المطري في موسم الزراعة 2007-2008 في موقع كصكيص حوالي (250)مم هطل (60)% منها في أشهر كانون الثاني وشباط وآذار .
ونظراً لعدم وجود محطة للأرصاد الجوية في كصكيص (موقع الدراسة)، فإننا سوف نستعرض المعطيات المناخية المأخوذة من أقرب محطة مناخية في المنطقة والتابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في قرية حميمة (الواقعة ضمن منطقة الاستقرار الزراعية الرابعة، جنوب شرق موقع الدراسة بحوالي 15كم)، وذلك

عن الفترة الممتدة من عام(1999 وحتى 2009)، وجاءت المتوسطات الشهرية كما في الجدول (1) والشكل البياني (2).

جدول (1) يبين المتوسطات الشهرية للحرارة والرطوبة والهطل المطري في موقع الدراسة من عام(1999 وحتى 2009)

الشهر	درجة الحرارة الكبرى م°	درجة الحرارة الصغرى م°	الرطوبة%	الأمطار (مم)
كانون الثاني	12.36	3.23	81.77	44.75
شباط	13.62	3.07	79.03	34.9
آذار	19.25	5.91	74.81	24.85
نيسان	24.37	9.52	70.70	30.35
آيار	30.54	13.56	68.37	7.21
حزيران	31.68	17.72	61.13	1.75
تموز	38.26	19.73	70.91	0
آب	37.32	20.39	73.52	0
أيلول	32.90	17.00	68.14	3.35
ت1	28.10	12.94	68.12	10.8
ت2	20.85	6.81	71.62	33
كانون الأول	9.38	2.44	78.61	35.10
مجموع الهطولات				226.06

ويظهر الشكل (2) التوزيع الشهري للهطل المطري في موقع الدراسة .



شكل (2) يبين الهطل المطري لموقع حميمة لموسم النمو 2008/2007

ج- مياه الري :

تعتبر مياه الفرات المصدر الوحيد لمياه الري في المنطقة المدروسة، حيث نفذت منذ عدة سنوات عمليات استصلاح لأراضي المنطقة وتم تحويلها من الزراعات البعلية إلى المروية، وذلك ضمن مشروع ري مسكنة غرب .

د- المحاصيل السائدة :

يمتلك المواطنون أغلب الأراضي في تلك المنطقة وينتمي معظمهم إلى التعاونيات حيث يقومون بزراعة المحاصيل الرئيسية مثل القمح والشعير والقطن والخضراوات كالبطاطا والذرة الصفراء والذرة البيضاء .

هـ- طبيعة تربة موقع الدراسة :

تقع التربة في رتبة inceptisol، وهي تربة قرفية رمادية اللون قليلة التطور ناشئة على الكونغلوميرات (Conglomerate) ، وهي منطقة سهلية وإن المقطع الأرضي لتربة مركز أبحاث كلية الزراعة في كصكيص هو من النوع ثنائي الحد، والذي تشكل نتيجة تعاقب دورتين مناخيتين مختلفتين، حيث تراكمت في الدورة المناخية الأولى (العصر المطير من الحقب الرابع) رسوبيات جرفت بالمياه النهرية (ضمن تفرعات وادي نهر الذهب) وبمياه السيول القوية (Alluvium - Prolluvium) مشكلة ما يشبه طبقة الكونغلوميرا المكونة من الحصى والحجارة المحاطة بملاط طيني لومي كربوناتي.

وفي الدورة المناخية الثانية (بعد انتهاء العصر المطير) نقلت مياه الأمطار العادية (الهادئة) وبعض السيول المؤقتة (Delluvium - Prolluvium) رسوبيات ناعمة القوام، والتي توضعت فوق طبقة الحصى والحجارة .

ويبين الجدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة كصكيص .

الجدول (2) نتائج تحليل التربة قبل الزراعة

pH	EC	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	المادة العضوية	طين	سلت	رمل	الآزوت الكلي	الفوسفور المتاح	*البوتاسيوم المتبادل*
معلق تربة 1:2.5	مستخلص مائي 1:2.5 ملليموز/سم	%							جزء بالمليون	
8.15	0.38	21	5.00	1.40	48	18	34	0.072	7.62	210

يلاحظ من الجدول(2) أن تربة التجربة ذات قوام طيني، (pH) التربة قاعدي، وهي غير متملحة ذات محتوى متوسط من الكربونات الكلية والكلس الفعال ، كما أنها فقيرة بالآزوت الكلي ومتوسطة المحتوى من الفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتبادل.

و- **المادة النباتية:** زرع القمح (صنف شام 6) بمعدل بذار 200 كغ/هـ وهو صنف طري محسن اعتمد محلياً عام 1991 ، متحمل للجفاف ، متوسط التحمل للبرودة ، يلائم منطقة الاستقرار الأولى والثانية ويستجيب للري والتسميد .

تبلغ إنتاجيته (4300) كغ/هـ في منطقة الاستقرار الأولى ، و(2500) كغ/هـ في منطقة الاستقرار الثانية ، ونسبة البروتين 12% .

2-4 المعاملات التجريبية والعمليات المخبرية والزراعية :

تم تنفيذ البحث في تجربة حقلية لموسم 2008/ 2007 في محطة بحوث كصكيص التابعة لكلية الزراعة – جامعة حلب.

2-4-1 تصميم التجربة:

أجريت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة حسب اختبار دانكن (متعدد الحدود) عند مستوى معنوية 5% باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS V.18) .

وتم استخدام كلاً من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم بثلاثة معدلات :

معدلات الآزوت : [N0(0) – N1(75) - N2(150)] كغ N/ه-

ومعدلات الفوسفور: [(P2(80) - P1(40) – P0(0] كغ P_2O_5/هـ

ومعدلات البوتاسيوم: [(K2(40) - K1(20) – K0(0] كغ $k_2 0$/هـ

وبالتداخل بينهم يصبح عدد المعاملات السمادية 27 معاملة سمادية ، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة وزعت بشكل عشوائي ، فبلغ عدد القطع التجريبية 27معاملة سمادية × 3 مكررات = 81 قطعة تجريبية.

مساحة القطعة التجريبية : 6 × 3 = 18 م^2

المسافة بين القطع التجريبية (0.5) م ، والمسافة بين المكررات (2) م

وطبقت في الموقع المعاملات الزراعية التالية :

1-الدورة الزراعية : قمح – شعير

2- طريقة الزراعة : في سطور بعمق (5-7) سم والمسافة بين السطور (20) سم

3- التسميد : استخدم سماد اليوريا يحوي 46% N ،وسماد سوبر فوسفات ثلاثي يحوي 46% P_2O_5 وسماد كبريتات البوتاسيوم يحوي 50% K_2O كمصاد للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم على التوالي .

أضيف 20 %من سماد اليوريا في سطور مع بذار القمح و 40 %منه عند الإشطاء و 40 % منه عند استطالة الساق وأضيف كل السماد الفوسفاتي والبوتاسي في سطور مع بذار القمح .

ويظهر الشكل (3) مخطط التجربة .

رقم المعاملة	المعاملة (مكررI)	مكرر (II)	مكرر (III)
1	N 0 P0 K0	N2 P0 K0	N 0 P2 K0
2	N 0 P1 K2	N 0 P2 K1	N 2 P0 K0
3	N 1 P1 K1	N 1 P2 K0	N 1 P0 K0
4	N 1 P1 K2	N 1 P0 K0	N 1 P1 K0
5	N_2 P1 K1	N 1 P1 K1	N 2 P0 K1
6	N 0 P1 K1	N 1 P2 K2	N 2 P2 K2
7	N 2P0 K0	N 0 P0 K1	N 0 P0 K0
8	N 2 P2K1	N 1 P0 K2	N 2P2 K0
9	N 1 P2 K0	N 2 P0 K2	N 0P2 K2
10	N 0 P2 K1	N 0 P1 K1	N 2P1 K1
11	N1P2 K2	N 2 P1 K0	N 0P1 K1
12	N 2 P2 K0	N 2 P0 K1	N 2 P1 K2
13	N 2 P0 K2	N 0 P2 K2	N 1 P1 K2
14	N 0 P0 K2	N 2 P1 K1	N 1 P0 K1
15	N 1 P0 K2	N 0 P0 K0	N 0 P0 K1
16	N 2 P0 K1	N 1 P0 K1	N 2 P2 K1
17	N 0 P1 K0	N 2 P2 K0	N 1 P2 K1
18	N 1 P1 K0	N 0 P2 K0	N 2 P1 K0
19	N 2 P1 K0	N 2 P1 K2	N 0 P2 K1
20	N 0 P2 K2	N 2 P2 K1	N 1 P2K0
21	N 1 P2 K1	N 0 P0 K2	N 0 P0 K2
22	N 2 P1 K2	N 2 P2 K2	N 0 P1 K0
23	N 0 P2 K0	N 1 P1 K2	N 2P0 K2
24	N2 P2 K2	N 1 P2 K1	N 1 P2 K2
25	N 0 P0 K1	N 0 P1 K2	N 1 P0 K2
26	N 1 P0 K0	N 1 P1 K0	N 1 P1 K1
27	N1P0K1	N0P1K0	N0P1K2

شكل (3) مخطط التجربة في موقع كصكيص

2-4-2 العمليات الزراعية :

تمت فلاحة الأرض بعد الحصاد مباشرة ، وفلاحة أخرى قبل هطل الأمطار ، وكذلك جرى تسوية الأرض وتنعيمها قبل الزراعة باستخدام pike tooth Harrow زرعت التجربة باستخدام البذارة أعطيت رية خفيفة بعد الزراعة مباشرة لتشجيع إنبات البذور ، ثم تم إعطاء الريات بعد الإنبات وفق برنامج ري محصول القمح المتبع في مراكز البحوث عند انقطاع الهطل وحسب حاجة النبات وذلك بطريقة الري بالراحة علماً أن كمية الرية الواحدة تقدر ب 700 م3/هــ ، وتم تعشيب أرض التجربة يدوياً عدة مرات، وجرى أخذ عينات نباتية أثناء مراحل نمو النبات كما تم الحصاد يدوياً لمساحة 1 م2 ثم فصلت الحبوب عن القش يدوياً وتم وزن كل منها على حده .

3-4-2 طرائق التحليل المخبري:

1- تحليل التربة

أخذت عينات مركبة من تربة كصكيص التي تم اختيارها للدراسة و ذلك باستخدام مسبار التربة و لعمق (0-30) سم ، وكذلك أخذت عينات تربة مجمعة من كل قطعة تجريبية لمعرفة مستوى الآزوت و الفوسفور و البوتاسيوم قبل وبعد الزراعة ،ولتحديد بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة كصكيص حيث قدر :

- نسيج التربة بعد تقدير التركيب الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر .
- النسبة المئوية للكربونات الكلية بطريقة المعايرة FAO ,1974 .
- الكلس الفعال بطريقة (1942), Drouineau
- درجة حموضة التربة pH: قيست في معلق تربة (2.5:1) باستخدامpH meter
- الناقلية الكهربائية EC: تم قياسها في مستخلص مائي بنسبة (2.5:1)

- قدر الآزوت الكلي بطريقة كلداهل .

- قدر الفوسفور القابل للإفادة بطريقة (olsen et al,1954) .
-قدرت المادة العضوية بطريقة (Walkley and Black,1934)

- قدر الصوديوم و البوتاسيوم المتبادل بطريقة (Richards, 1954)

2- تحليل النبات:

أخذت عينات نباتية لمتر طولي وذلك باختيار خطين طوليين من كل قطعة تجريبية لعدة فترات خلال مراحل نمو النبات المختلفة (عند الإشطاء، واستطالة الساق ، وعند الحصاد) حيث تم تنظيفها من التربة ، وغسلها بالماء المقطر ،وجففت عند درجة حرارة (70) مْ لمدة (48) ساعة ثم وزنت وجرى هضم عينات النبات بالطريقة الرطبة باستخدام حمض الكبريت وحمض البيروكلوريك بطريقة (Gresser,Parsons,1979) ثم قدرت النسبة المئوية للآزوت و الفوسفور والبوتاسيوم في العينات النباتية خلال فصل النمو وفي (الحبوب والقش) عند الحصاد وفق ما يلي :

1 -قدر الآزوت الكلي بطريقة كلداهل :

وذلك بالتقطير البخاري لمحلول الهضم بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إليه ، واستقبال النشادر في محلول قياسي من حمض الكبريت ، ومعايرة الكمية الزائدة من حمض الكبريت بمحلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم بوجود دليل مناسب.

2 -قدر الفوسفور الكلي في محلول الهضم :

باستعمال مزيج موليبدوفانيدات الأمونيوم في حمض النتريك ثم قياس الفوسفور الموجود في المحلول بالطريقة اللونية عند طول موجة (410) نانومتر باستخدام جهاز المطياف الضوئيphotometer spectro .

3 -قدر البوتاسيوم في محلول الهضم:

باستخدام جهاز الامتصاص الذري الموصوفة حسب (Page et al, 1982) .

2-5 القراءات الحقلية والمعايير المستخدمة في الدراسة :

- تقدير وزن المادة الجافة الكلية (كغ/هـ)عند مراحل الإشطاء واستطالة الساق وفي الحبوب والقش عند الحصاد .
- تقدير N%، P% ، K% في النبات خلال مراحل النمو السابقة .
- حساب الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم الممتص خلال مراحل النمو السابقة.
- دليل الحصاد Harvest Index .
- النسبة المئوية للبروتين .
- وزن الألف حبة Weight of 1000 Grain .
- عدد السنابل في المتر المربع .
- حسابات DRIS

$$\text{كفاءة التسميد} = \frac{\text{إنتاج المعاملة المسمدة} - \text{إنتاج معاملة الشاهد}}{\text{إنتاج معاملة الشاهد}} \times 100$$

$$\text{الإنتاج النسبي} = \frac{\text{إنتاج المعاملة المسمدة}}{\text{إنتاج أعلى معاملة}} \times 100$$

الباب الثالث

النتائج والمناقشة

الفصل الأول : تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في إنتاج القمح.

الفصل الثاني :تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في محتوى نبات القمح من العناصر الغذائية .

الفصل الثالث : تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في امتصاص القمح للعناصر الغذائية المدروسة .

الفصل الرابع : تطبيق نظام التشخيص والتوصية السمادية المتكامل (DRIS) على نبات القمح .

الفصل الخامس : تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في تربة التجربة بعد الحصاد .

الفصل الأول

تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في إنتاج القمح

1-1 المقدمة :

أشارت الدراسات إلى أن نبات القمح يمر بثلاث مراحل خلال نموه يتميز فيها بكل فترة عن الأخرى (بلبع،1998) .

تبدأ المرحلة الأولى من الإنبات حتى بداية الإشطاء ويلاحظ فيها تطوراً بطيئاً للمادة الجافة مع الزمن إلا أن النبات يخزن في هذه المرحلة أغلب حاجته من الآزوت والفوسفور .

وتبدأ المرحلة الثانية من الإشطاء حتى ظهور السنابل ويزداد فيها معدل النمو، فما خزنه النبات في المرحلة الأولى يحوله إلى مادة جافة وتدعى هذه المرحلة بفترة النمو النشط للنبات ولكن تبدأ فيها النسبة المئوية للآزوت والفوسفور بالانخفاض.

أما المرحلة الثالثة وهي مرحلة النضج الفيزيولوجي تبدأ من ظهور السنابل وحتى النضج ينصرف فيها نشاط النبات إلى التخزين في حبوب القمح فلا تزيد أوزان أجزاء النبات الخضرية بل قد تقل ، وتكون تغيرات النسبة المئوية للآزوت والفوسفور طفيفة وتقترب النسب من بعضها ، حيث نلاحظ انخفاض نسبة الآزوت في القش عنه في الأوراق بينما نلاحظ الزيادة الواضحة في أوزان السنابل ونسبة محتوياتها من الآزوت والفوسفور .

وتختلف الفترة الزمنية لكل مرحلة بحسب الظروف المناخية والبيئية بالإضافة لتوفر العناصر الغذائية في المواقع المدروسة لاسيما الآزوت والفوسفور .

لذلك تمت في هذه الدراسة اختيار مراحل مختلفة من عمر النبات لمناقشة تأثير العناصر السمادية (NPK)على محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم وحساب كمية الامتصاص لهذه العناصر الثلاثة خلال مراحل نموه المختلفة ومن ثم تطبيق نظام DRIS عليها للحصول على توصية سمادية مثلى .

2-1 تأثير المعاملات في الوزن الجاف للنبات عند مرحلة الإشطاء :

يبدو واضحاً من الجدول (3) أن هناك فروق إحصائية بين المعاملات في وزن المادة الجافة عند مرحلة الإشطاء ، وتراوحت المادة الجافة بين 331 كغ/هـ في المعاملة N0P0K0 إلى982 كغ/هـ في المعاملة N2P1K1 التي حققت أعلى إنتاج للمادة الجافة.

وتفوقت المعاملات جميعاً على معاملة الشاهد (N0P0K0) والتي حققت إنتاجاً لم يتجاوز 33.7 %

من أعلى إنتاج.هذا وإن إضافة البوتاسيوم بالمعدل الأول (20) كغK_2O /هـ في المعاملة N0P0K1 حقق زيادة معنوية في وزن المادة الجافة بنسبة 44.11 % من أعلى إنتاج أما عند إضافته بالمعدل الثاني (40) كغK_2O /هـ فقد أدى ذلك لزيادة وزن المادة الجافة بما يعادل 46.2% من أعلى إنتاج، في حين أن إضافة الفوسفور بالمعدل الأول N0P1K0 شجع إنتاج المادة الجافة بنسبة أكبر من المعدل الثاني N0P2K0 وبلغت المادة الجافة (548 و482) كغ/هـ في كل من المعاملتين N0P1K0 و N0P2K0على التوالي وكانت الفروق بين هاتين المعاملتين معنوية لصالح المعدل الأول من الفوسفور. وكان تأثير المعدل الثاني من الفوسفور مشابهاً لتأثير المعدل الثاني من البوتاسيوم إذ لم يوجد فروق معنوية بين المعاملتين N0P2K0 و N0P0K2 . وشجع السماد الآزوتي عند المعدل الأول(75) كغ N/هـ إنتاج المادة الجافة وتفوقت المعاملة N1P0K0 (559) كغ/هـ على المعاملات السابقة الذكر باستثناء المعاملة N0P1K0 وهذا يشير إلى أن إضافة الفوسفور أو الآزوت عند المعدل الأول له نفس الأثر الإيجابي في إنتاج المادة الجافة مع أفضلية نسبية (دون فروق معنوية) للآزوت.

وارتفع وزن المادة الجافة قليلاً عند إضافة البوتاسيوم والفوسفور معاً بالمعدل الأول N0P1K1 (574) كغ/هـ وتفوقت هذه المعاملة على المعاملة التي أضيف فيها الفوسفور بمفرده N0P1K0.وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات N0P1K1، N0P1K2، N1P0K1، N0P2K1، وN1P0K2 حيث بلغ وزن المادة الجافة فيها(574، 581، 581، 588 و592) كغ/هـ على الترتيب.

ولوحظ ارتفاع معنوي في وزن المادة الجافة للمعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي عند المعدل الأول ومع المعدلين الأول والثاني من الفوسفور في المعاملتين (N1P1K0 و N1P2K0) وأيضاً في المعاملة (N1P1K2)، وبلغ الإنتاج في هذه المعاملات(642 و628 و636) كغ/هـ على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها .

جدول (3) تأثير المعاملات في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للقمح خلال مراحل النمو المختلفة

المعاملة	الوزن الجاف في الإشطاء	الوزن الجاف في استطالة الساق	الإنتاج الكلي	الإنتاج الحبي	إنتاج القش	دليل الحصاد	كفاءة التسميد	نسبة البروتين	وزن الألف حبة	عدد السنابل المنتجة
	كغ/هـ					%			غ	سنبلة/م^2
N0P0K0	331 **p**	3516 **t**	5188 **h**	1106 **k**	4082**f**	0.21 **m**	-	10.6 **n**	37 **t**	221 **p**
N0P0K1	433 **o**	3602 **st**	5892 **gh**	1258 **jk**	4634 **ef**	0.21 **m**	14	11.4**mn**	37.1 **st**	229 **p**

244 **o**	37.1 **st**	12.8 **kl**	13	0.21 **m**	4725 **ef**	1250 **jk**	5975 **gh**	4379 **m**	484 **n**	**N0P0K2**
244 **o**	37.2 **rs**	12.1 **lm**	32	0.22 **lm**	5187**de**	1465 **hj**	6652 **fg**	3685 **rs**	548 **m**	**N0P1K0**
262 **n**	37.3 **r**	13. 5 **jk**	40	0.22 **klm**	5368**de**	1543 **h**	6911 **fg**	3752 **qr**	574 **kl**	**N0P1K1**
268 **n**	37.3 **r**	13. 8 **hj**	41	0.22 **lm**	5540**de**	1556 **h**	7096 **fg**	3814 **q**	581 **k**	**N0P1K2**
277 **m**	37.6 **q**	13.1 **jk**	53	0.23 **klm**	5783**de**	1697 **h**	7480 **f**	4041 **p**	482 **n**	**N0P2K0**
281 **m**	37.9 **p**	13.4 **jk**	53	0.24 **jkl**	5448**de**	1688 **h**	7135 **fg**	4149 **o**	588 **k**	**N0P2K1**
287 **m**	38.1 **o**	13.9 **hj**	57	0.22 **klm**	6086 **d**	1740 **h**	7826 **f**	4256 **n**	451 **o**	**N0P2K2**
302 **l**	38.2 **o**	14.8 **g**	114	0.22 **klm**	8285 **c**	2368 **g**	10653 **e**	4884 **l**	559 **lm**	**N1P0K0**
317 **k**	38.4 **n**	15.0 **fg**	120	0.24 **hjkl**	7730 **c**	2436 **g**	10166 **e**	5018 **k**	581 **k**	**N1P0K1**
315 **k**	38.5 **n**	16.1 **e**	124	0.22 **klm**	8622 **c**	2473 **g**	11096 **e**	5357 **h**	592 **k**	**N1P0K2**
321 **jk**	38.8 **m**	14.5 **gh**	135	0.25 **ghj**	7803 **c**	2603 **fg**	10406 **e**	5424 **h**	642 **j**	**N1P1K0**
330 **hj**	39.1 **l**	15.8 **ef**	148	0.26 **efgh**	7814 **c**	2747 **f**	10561 **e**	5053 **k**	714 **h**	**N1P1K1**
334 **gh**	39.2 **l**	16.5 **e**	151	0.24 **hjk**	8633 **c**	2775 **f**	11408 **e**	5163 **j**	636 **j**	**N1P1K2**
336 **gh**	40.2 **k**	15.9 **e**	149	0.26 **efgh**	7830 **c**	2753 **f**	10583 **e**	4908 **l**	628 **j**	**N1P2K0**
343 **fg**	40.4 **j**	17.6 **d**	180	0.27 **cdef**	8239 **c**	3097 **e**	11336 **e**	5774 **f**	792 **g**	**N1P2K1**
351 **f**	40.4 **j**	19.2 **c**	210	0.25 **fghj**	10120 **b**	3433 **d**	13554 **d**	5713 **f**	941 **b**	**N1P2K2**
364 **e**	40.7 **h**	18.4 **d**	238	0.27 **defg**	10276**ab**	3733 **c**	14010**cd**	5604 **g**	888 **cd**	**N2P0K0**
375 **d**	40.8 **h**	21.6 **a**	253	0.27 **cdef**	10409**ab**	3903**bc**	14312**cd**	5879 **e**	900 **c**	**N2P0K1**
379 **d**	41.1 **g**	21.1 **ab**	265	0.27 **defg**	11134**ab**	4042**b**	15176**abc**	5947 **d**	787 **g**	**N2P0K2**
391 **c**	42.6 **f**	21.1 **ab**	268	0.28 **bcde**	10478**ab**	4073 **b**	14552bcd	5955 **d**	814 **f**	**N2P1K0**
397 **bc**	42.8 **e**	21.8 **a**	321	0.30 **ab**	11039**ab**	4657 **a**	15695 **ab**	6230 **b**	982 **a**	**N2P1K1**
410 **a**	43.1 **d**	21.6 **a**	310	0.29 **abcd**	11350**a**	4538 **a**	15889**a**	6136 **b**	853 **e**	**N2P1K2**
400 **abc**	43.6 **c**	20.3 **b**	297	0.29 **abc**	10591**ab**	4393 **a**	14984**abc**	6040 **c**	808 **fg**	**N2P2K0**
409 **a**	44.1 **b**	20.5 **b**	319	0.31 **a**	10480**ab**	4633 **a**	15113**abc**	7053 **a**	870 **de**	**N2P2K1**
406 **ab**	44.5 **a**	21.5 **a**	321	0.29 **abc**	11425**a**	4658 **a**	16084 **a**	7140 **a**	849 **e**	**N2P2K2**

المتوسطات المسبوقة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية على درجة 5%.

كما ازدادت المادة الجافة عند إضافة المعدل الأول من العناصر الثلاثة N1P1K1 (714 كغ/هــ) وتفوقت هذه المعاملة على المعاملات السابقة جميعاً.

وازدادت كمية المادة الجافة معنوياً إلى (786.7 و792.3 و808) كغ/هــ في المعاملات N2P0K2 وN1P2K1 وN2P2K0 على الترتيب دون أية فروق إحصائية فيما بينها وهذا يشير إلى أن إضافة المعدل الثاني من الآزوت مع المعدل الثاني من البوتاسيوم أو الفوسفور له نفس التأثير الإيجابي مع المعاملة N1P2K1. هذا و تفوقت المعاملة N2P1K0 (814) كغ/هــ على كل من المعاملتين N1P2K1 وN2P0K2 .

كما بلغت المادة الجافة في المعاملات N2P2K2 وN2P1K2 وN2P2K1 (849 ، 853،870.3)

كغ/هـ على التوالي دون وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات إلا أن إضافة الآزوت في المعاملةN2P0K0 شجع النمو النباتي بما فيها المجموع الجذري وأدى ذلك للاستفادة من الفوسفور و البوتاسيوم الموجودين في التربة ، أي أنه كان للآزوت دور مهم في تشجيع النمو الأولي للنبات عند مرحلة الإشطاء (Tanaka et al, 1990) إذ وكانت أرض التجربة تفتقر للآزوت بشكل كبير .

وظهرت الزيادة المعنوية في المعاملة N1P2K2 (941.3) كغ/هـ ثم في المعاملة N2P1K1 (981.7) كغ/هـ التي تفوقت على المعاملات السابقة جميعاً و قد يعزى ذلك إلى حصول حالة توازن غذائي للعناصر الثلاثة(NPK) وأدى ذلك إلى زيادة انقسام أو استطالة الخلايا وبالتالي تحسين النمو الخضري وانعكس ذلك على وزن النبات و اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره كل من Khan et (al,1992) و (Rai et al,2002).

1-3 تأثير المعاملات في الوزن الجاف للنبات عند مرحلة استطالة الساق

يلاحظ من الجدول(3) أن المادة الجافة المتشكلة في مرحلة الاستطالة تراوحت ما بين 3516 كغ/هـ في معاملة الشاهد N0P0K0 إلى7140 كغ/هـ في المعاملة N2P2K2 وبزيادة بلغت 103.1 % .

وتفوقت جميع المعاملات على الشاهد باستثناء المعاملة N0P0K1 التي بلغت كمية المادة الجافة فيها نحو3602 كغ/هـ. وارتفعت المادة الجافة بشكل معنوي بالمقارنة مع معاملة الشاهد وذلك عند إضافة المعدل الأول من الفوسفور N0P1K0 بزيادة معنوية بلغت 4.8 %، لكن هذه الزيادة بلغت 38.9 % لدى إضافة المعدل الأول من الآزوت بمفرده N1P0K0 وهذا يشير إلى أهمية الآزوت في تشكيل المادة الجافة (Jain and Jain, 1979).

ولدى زيادة معدل الإضافة إلى المعدل الثاني من كل عنصر على حده تحققت زيادة معنوية في كمية المادة الجافة بلغت (25 و 14.9 و 59.4)% وذلك في المعاملات N0P0K2 و N0P2K0 و N2P0K0 على التوالي.

وتباينت كمية المادة الجافة بشكل معنوي إلى (4149 و 4256 و 4379) كغ/هـ في المعاملات N0P2K1 وN0P2K2 وN0P0K2 على التوالي.

ثم ارتفعت المادة الجافة إلى (4884) كغ/هـ في المعاملة N1P0K0 و(4908) كغ/هـ في المعاملة N1P2K0 دون وجود فروق إحصائية بينهما.

بينما ازدادت كمية المادة الجافة بشكل معنوي في المعاملة N1P1K2 حيث بلغت (5163) كغ/هـ،وعند إضافة المعدل الأول من الآزوت و الفوسفور كانت كمية المادة الجافة (5424) كغ/هـ وكان إنتاجها قريب من إنتاج المعاملة N1P0K2 (5357) كغ/هـ وبإضافة المعدل الثاني من الآزوت

بمفرده في المعاملة N2P0K0 لوحظ تفوق معنوي في كمية المادة الجافة حيث بلغت (5604) كغ/هـ ولم يتفوق على هذه المعاملة أي من المعاملات التي أضيف إليها الآزوت بالم عدل الأول مع أي من معدلات الإضافة الأخرى للبوتاسيوم و الفوسفور إذ أن الآزوت يدخل تقريباً في جميع الخطوات المرتبطة بتفاعلات البروتوبلازم وعملية البناء الضوئي والنمو فضلاً عن دوره في إنتاج وتكوين بعض منظمات النمو كالأوكسينات و الجبرلينات التي تحفز عملية انقسام واستطالة الخلايا ومن ثم زيادة طول النموات الخضرية ومن بينها سيقان النباتات وبالتالي زيادة وزن النبات (الريس، 1987) و(الصحاف، 1989) .

ولكن باستثناء المعاملتين N1P2K2 (5713) كغ/هـ و N1P2K1 (5774) كغ/هـ اللتين تفوقتا على المعاملة N2P0K0 (5604) كغ/هـ وذلك بسبب إضافة الفوسفور في هاتين المعاملتين الذي لعب دوراً مهماً في نمو المجموع الجذري وزيادة قدرته على امتصاص العناصر المعدنية من التربة وأدى ذلك إلى زيادة المادة الجافة للنبات وهذا ما وجده (Abad El-Kader1992). وارتفعت كمية المادة الجافة عند إضافة العناصر الغذائية الثلاثة مع بعضها البعض في المعاملة N2P1K2 (6136) كغ/هـ والتي تشابهت إحصائياً مع المعاملة N2P1K1(6230) كغ/هـ في حين حققت المعاملتانN2P2K1 وN2P2K2 أعلى كمية من المادة الجافة(7053 و7140)كغ/هـ على الترتيب متفوقة بذلك على المعاملات السابقة جميعاً حيث كان لزيادة معدل السماد الفوسفاتي دوراً مهماً في زيادة المادة الجافة وهذا ما وجده (Ali et al,1981).

4-1 تأثير المعاملات في الإنتاج الكلي والحبي وإنتاج القش للقمح :

1-4-1 تأثير المعاملات في الإنتاج الكلي للقمح:

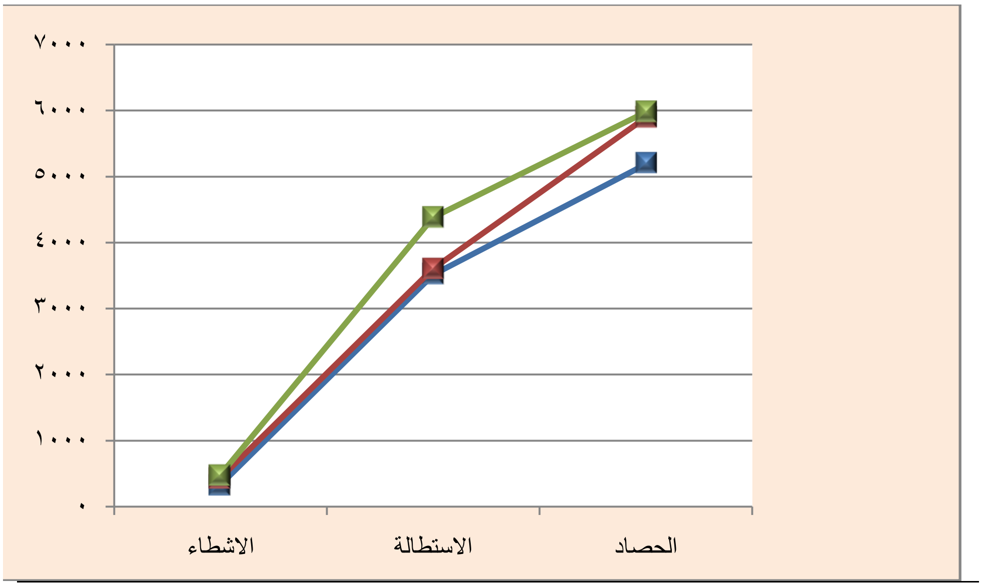
يعتبر الإنتاج الكلي ذو أهمية بالغة في المناطق التي تهتم بتربية الحيوان ، حيث تستخدم قش النبات (التبن) في العليقة الحيوانية ، ويهتم المزارعون بالمحاصيل التي تعطي كمية كبيرة من القش لاسيما القمح إذ أن قش القمح يشكل نسبة جيدة في تغذية الحيوانات .
وأشارت دراسات إيكاردا (1992) أن قيمة القش تمثل (25)% من القيمة الإجمالية لمحصول القمح ،وذكر(السنكري ،1985) أن زيادة استخدام الآزوت في تسميد القمح يزيد من نسبة القش إلى الحب كما بين (القرواني ، 1990) إلى أن العلاقة بين نسبة الحبوب إلى القش في نباتات الحبوب تقل مع زيادة التسميد الآزوتي .



شكل(4) تطور إنتاج المادة الجافة للقمح (كغ/هـــ) للمعاملات السمادية الآزوتية خلال مراحل النمو



شكل(5) تطور إنتاج المادة الجافة للقمح (كغ/هـــ) للمعاملات السمادية الفوسفاتية خلال مراحل النمو



شكل(6) تطور إنتاج المادة الجافة للقمح (كغ/هـ) للمعاملات السمادية البوتاسية خلال مراحل النمو

تباين الإنتاج الكلي لنبات القمح فيما بين معاملات التجربة وذلك تبعاً للسماد المطبق ومعدله ، ويلاحظ من الجدول(3) والأشكال(4،5،6)أن الإنتاج الكلي تراوح بين(5188 إلى16084) كغ/هـ حيث ازداد الإنتاج الكلي بحوالي ثلاث مرات تقريباً بالمقارنة مع الشاهد.

وأدت إضافة البوتاسيوم بالمعدلين الأول والثاني إلى زيادة الإنتاج الكلي في المعاملتين N0P0K1 و N0P0K2 بنسبة (13.6 و15.1) % مقارنة مع معاملة الشاهد إلا أن هذه الزيادة لم تكن معنوية، وتفوقت باقي المعاملات على معاملة الشاهد.

حيث بلغت الزيادة في الإنتاج الكلي للمعاملات N0P1K0 ، N0P1K1، N0P1K2، N0P2K1 بنسبة (28.2، 33.2، 36.7 ، 37.5)% على الترتيب مقارنة مع معاملة الشاهد.

وكان لإضافة المعدل الثاني من الفوسفور N0P2K0 تأثير معنوي في زيادة الإنتاج الكلي بنسبة (44.2)% مقارنة مع معاملة الشاهد وهذا ما توصل إليه (الجاسم،2002) كما أن إضافة المعدل الثاني من الفوسفور والبوتاسيوم N0P2K2 كان له تأثير معنوي في زيادة الإنتاج الكلي بنسبة (50.8) % بالمقارنة مع معاملة الشاهد و يعود ذلك إلى أن توفير العناصر الغذائية للنبات يؤدي إلى زيادة نشاط العمليات الحيوية وتنظيم مستوى الهرمونات النباتية التي تسيطر على انقسام الخلايا الميرستيمية ونموها وبناء مجموع جذري له مقدرة عالية في امتصاص العناصر الغذائية، وكذلك كون البوتاسيوم له دور كبير في انقسام الخلايا الحية للنبات وتشجيع نمو الأنسجة الميرستيمية وفي تكوين الكربوهيدرات ونقل المواد الناتجة من عملية البناء الضوئي داخل النبات وتنشيط الأنظمة الأنزيمية ومنها إنزيمات تحفيز تكوين البروتينات والأحماض النووية فكلها تساهم في زيادة وزن النبات (النعيمي، 2000).

وكذلك كان لإضافة السماد الآزوتي تأثير معنوي في زيادة الإنتاج الكلي بالمقارنة مع جميع المعاملات التي لم يتم إضافة السماد الآزوتي لها (أوميد،1988) و(النومان،1999) .

حيث انعدمت الفروق الإحصائية بين معظم المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول إذ بلغ الإنتاج الكلي (10166 ، 10406، 10561، 10584، 10653، 11096، 11336، 11408) كغ/هـ في كل من المعاملات N1P0K1، N1P1K0، N1P1K1، N1P2K0، N1P0K0، N1P0K2، N1P2K1، N1P1K2 على التوالي، في حين تفوقت المعاملة N1P2K2 (13554) كغ/هـ على المعاملات السابقة جميعاً، كما تفوقت المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الثاني على جميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول باستثناء المعاملة N1P2K2 (13554) كغ/هـ حيث بلغ الإنتاج الكلي (14010 و14312 و14552) كغ/هـ في كل من المعاملات N2P0K0 وN2P0K1 و N2P1K0 على الترتيب دون أية فروق إحصائية ما بين المعاملات الأربع الأخيرة .

كما ارتفع الإنتاج الكلي في المعاملات N2P2K0 وN2P2K1 وN2P0K2 إلى(14984 و15113 و15176) كغ/هـــ على التوالي دون فروق معنوية بينها.

وارتفع الإنتاج الكلي إلى(15695) كغ/هـــ في المعاملة N2P1K1 و(15889) كغ/هـــ في المعاملة N2P1K2 و(16084) كغ/هـــ في المعاملة N2P2K2 التي سجلت أعلى إنتاج كلي فيما بين المعاملات وذلك بسبب توفر العناصرالغذائية(NPK) الذي ربما أدى إلى حصول حالة توازن غذائي للعناصر الثلاثة مما أدى إلى تحسين النمو النباتي وزيادة الإنتاج الكلي .

1-4-2 تأثير المعاملات في الإنتاج الحبي للقمح:

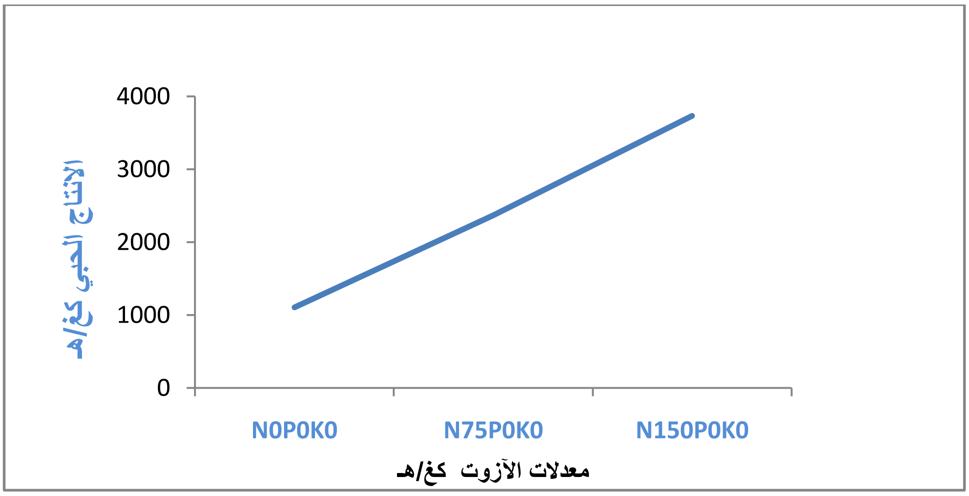
يظهر الجدول (3) والأشكال(7،8،9،10) استجابة محصول القمح للتسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي عند جميع مستويات الإضافة لموسم الزراعة 2007-2008 ، ويلاحظ أن لإضافة الأسمدة تأثير مهم ومعنوي في زيادة الإنتاج الحبي لمحصول القمح، وتفوقت إحصائياً المعاملات المسمدة جميعاً باستثناء المعاملتين N0P0K1 وN0P0K2على معاملة الشاهد. حيث بلغ الإنتاج الحبي فيها (1106) كغ/هـــ وهذا ما يعادل (23.7)% من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة، وهذا يدل على أن التربة المدروسة تعاني نقصاً بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات جدول (2) .

يلاحظ من الجدول (3) أن المعاملات التسع الأولى أعطت اقل إنتاج حبي مقارنة ببقية المعاملات المدروسة حيث لم يضاف إليها الآزوت إضافة إلى انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية والتي تعتبر مصدراً مهماً لتزويد التربة بالآزوت الذي هو من العناصر الضرورية والمهمة لنمو وتطور النبات كونه يساهم في عمليات التمثيل الضوئي ، وتكوين الكلوروفيل ، والأحماض النووية ، والبروتينات والفيتامينات .

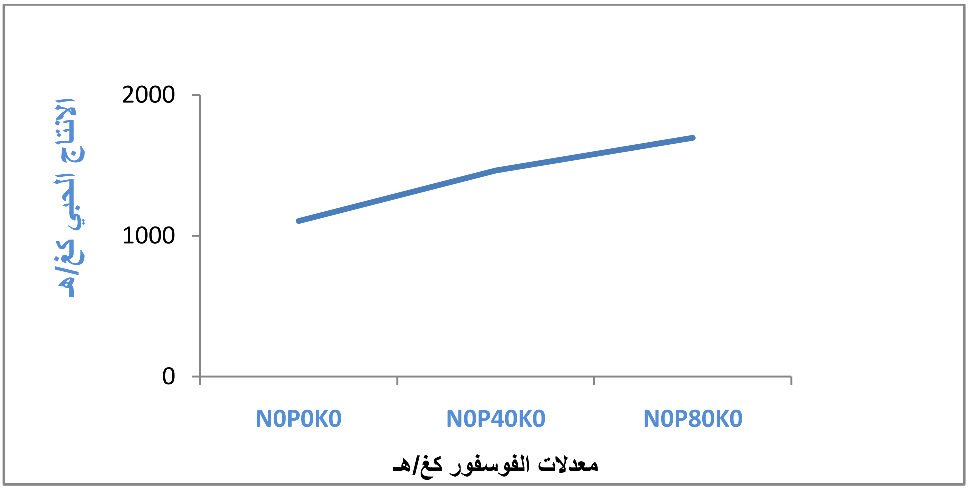
أما عند إضافة الآزوت بمفرده بمعدل (75) كغ N/هـــ (المعاملة العاشرة N1P0K0) ارتفع الإنتاج بشكل واضح ليعطي زيادة في الإنتاج الحبي قدرها (114)% مقارنة مع معاملة الشاهد ، وتفوقت المعاملة العاشرة N1P0K0 معنوياً على المعاملات التسع الأولى ، وهذا يدل على أهمية إضافة الآزوت إلى التربة، إذ يلاحظ أن تربة التجربة تعاني نقصاً شديداً بهذا العنصر(0.072)%جدول (2).

ويلاحظ من الجدول (3) أن الفرق بين إضافة الآزوت بمفرده وإضافة البوتاسيوم لم تتجاوز (2.2)% من الإنتاج الأعلى في المعاملة N1P0K2، وتفوق الإنتاج الحبي في المعامل ة N1P1K1 نتيجة

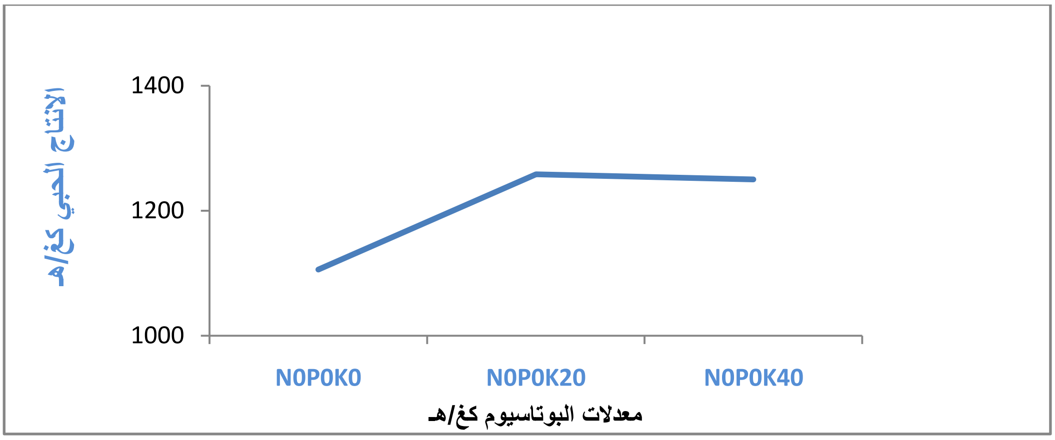
إضافة الآزوت عند معدل (75) كغN/هـ إلى جانب الفوسفور بمعدل (40) كغP_2O_5/هـ والبوتاسيوم بمعدل (20) كغ K_2O/هـ على الإنتاج الحبي عند إضافة الآزوت بمفرده وبلغت الزيادة في الإنتاج الحبي حوالي (59)%من الإنتاج الأعلى، ولم تلاحظ فروق إحصائية بين ا لمعاملات (N1P1K1، N1P2K0،N1P1K2) وبلغت الزيادة في الإنتاج الحبي للمعاملة N1P1K2 حوالي (59.5)% من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة ، ويلاحظ أن إضافة الفوسفور والبوتاسيوم كلاً على حدا أو معاً دون إضافة الآزوت لم تؤد إلى زيادة الإنتاج الحبي للقمح بشكل معنوي، أما إضافة الفوسفور والبوتاسيوم إلى جانب الآزوت فقد أدت إلى زيادة الإنتاج وبلغت هذه الزيادة في المعاملة (N1P2K1)(66.4)% من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة ، و بفارق قدره (12)% عن المعاملة (N1P1K1) أي كان لزيادة معدل إضافة السماد الفوسفاتي دوراً مهماً في زيادة الإنتاج من خلال تنشيط عملية الانقسام الخلوي ودخوله في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وبعض المرافقات الأنزيمية التي تسهم في تنشيط نمو النبات (أبو ضاحي واليونس ،1988). وتعود استجابة القمح للتسميد الفوسفاتي إلى أن محتوى التربة من الفوسفور القابل للإفادة لم يكن كافياً لإعطاء محصول حبي جيد للقمح ، حيث بلغ الفوسفور المتاح في التربة حوالي(7.6) ppm كما هو موضح في الجدول رقم(2).وكذلك كان للتسميد البوتاسي دور مهم ومعنوي عند إضافته إلى جانب الفوسفور والآزوت حيث ارتفع الإنتاج الحبي في المعاملة(N1P2K2) عند إضافة الفوسفور بمعدل (80) كغ P_2O_5/هـ والبوتاسيوم بمعدل(40) كغ K_2O/هـ والآزوت بمعدل(75)كغN/هـ إلى(73.7)%من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة وبفارق قدره(10.8)%عن المعاملة N1P2K1 .



الشكل (7) تأثير معدلات الآزوت (كغ N/هـ) في الإنتاج الحبي للقمح (كغ/هـ)



الشكل (8) تأثير معدلات الفوسفور (كغ P_2O_5/هــ) في الإنتاج الحبي للقمح (كغ/هــ)



الشكل (9) تأثير معدلات البوتاسيوم (كغ K_2O/هــ) في الإنتاج الحبي للقمح (كغ/هــ)

أي أن إضافة كمية أكبر من البوتاسيوم تطلب إضافة كل من الفوسفور والآزوت بكمية عالية لكي يتحقق بعض التوازن و زيادة الإنتاج الحبي بشكل واضح ، ويتوافق ذلك مع ما حصل عليه كل من (Rajagopal and Rao,1974) .

وكذلك ارتفع الإنتاج بشكل واضح عند إضافة الآزوت بكمية قدرها (150) كغ N/هـــ دون إضافة الفوسفور والبوتاسيوم (المعاملةN2P0K0) إلى (80.0)% من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة ، ولم تلاحظ فروق إحصائية في الإنتاج الحبي بين المعاملتين N2P0K0 وN2P0K1.

ولكن كانت هناك فروق إحصائية بين المعاملتين N2P0K2 وN2P0K0 إذ ارتفع الإنتاج إلى (86.8)% من أعلى إنتاج حبي للمعاملات المدروسة .

وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملتين (N2P1K0 وN2P0K2)، وتفوق الإنتاج الحبي للمعاملة

N2P1K1على الإنتاج الحبي للمعاملة N2P1K0 ، بينما كان أعلى إنتاج حبي في المعاملة N2P2K2 (4658) كغ/هـــ التي تشابهت معنوياً مع المعاملات (N2P2K0، N2P1K1،N2P2K1،N2P1K2) والتي تحقق عندها نوع من التوازن بين العناصر الغذائية المضافة حيث بلغ فيها الإنتاج الحبي (4393،4538،4633،4657) كغ/هـــ أي كان لزيادة مستويات إضافة العناصر الغذائية تأثيراً كبيراً في زيادة الإنتاج وهذا يتفق مع (الساهوكي ورفاقه،1986) و(Dara et al,1992) .

ولتأكيد ذلك لابد من إجراء المقارنة مع نتائج نظام(DRIS) الذي يوصي بتطبيق المعاملة التي يتحقق عندها أفضل توازن غذائي .

3-4-1 تأثير المعاملات في إنتاج القش للقمح :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول(3) وجود فروق إحصائية بين المعاملات في وزن القش، و يمكن تصنيف المعاملات حسب إنتاجها من القش في ستة مجموعات رئيسية من الأدنى إلى الأعلى إنتاجاً، ضمت المجموعة الأولى معاملة الشاهد N0P0K0 والمعاملتين اللتين تم إضافة البوتاسيوم إليهما بالمعدل الأول N0P0K1 والثاني N0P0K2 حيث بلغ وزن القش في هذه المعاملات(4082 و 4634 و 4725) كغ/هـــ على التوالي. وهذا يشير إلى أن إضافة البوتاسيوم بمفرده بالمعدل الأول أو الثاني لم يؤد لزيادة معنوية في وزن القش وإنما كانت الزيادة طفيفة لم تتجاوز (13.5 و15.7) % من أعلى إنتاج .

في حين إن إضافة الفوسفور بالمعدل الأول بمفرده في المعاملة N0P1K0 أدى لارتفاع في وزن القش بنسبة 27.1 % أما عند إضافته بالمعدل الثاني N0P2K0 فقد أدى ذلك لارتفاع في وزن القش بنسبة 41.7 % و اتفق هذا مع ما وجده (Ali,1981) .

في حين أن إضافة الآزوت بالمعدل الأول لوحده N1P0K0 أو الثاني لوحده N2P0K0 أدى لارتفاع كمية القش بنسبة (102.9 و151.7)% على التوالي وهذا يشير إلى الدور الهام والحيوي لعنصر الآزوت في تشكيل القش من خلال تنظيم مستوى الهرمونات النباتية التي تسيطر على انقسام الخلايا الميرستيمية ونموها وزيادة المساحة السطحية للأوراق والمجموع الخضري (النعيمي ،2000) .

ضمت المجموعة الثانية من المعاملات كلاً من المعاملتين N0P0K1 وN0P0K2 إضافة إلى خمس معاملات أخرى أظهرت تفوقاً على معاملة الشاهد هي N0P1K0، N0P1K1، N0P2K1، N0P1K2، N0P2K0 ، N0P2K2 وبلغ وزن القش فيها (5187، 5368، 5448، 5540 ،5783، 6086) كغ/هـــ على الترتيب دون أية فروق إحصائية فيما بينها.

ولدى إضافة المعدل الأول من الآزوت(75) كغN/هـ ارتفع وزن القش بشكل معنوي حيث تفوقت جميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي على المعاملات التي لم يتم إضافة السماد الآزوتي إليها، وانعدمت الفروق الإحصائية بين ثمان معاملات من المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول وهي N1P0K1 (7730) كغ/هـ ، N1P1K0 (7803) كغ/هـ ، N1P1K1 (7814) كغ/هـ ، N1P2K0 (7830) كغ/هـ ، N1P2K1 (8239) كغ/هـ ، N1P0K0 (8285) كغ/هـ ، N1P0K2 (8622) كغ/هـ و N1P1K2 (8633) كغ/هـ وهذا يشير إلى أن الدور الأعظمي لتشكيل القش يعود لعنصر الآزوت في حين أن إضافة الفوسفور أو البوتاسيوم أو كلاهما معاً وبأي معدل إضافة له دور ثانوي، لكن إضافة هذين العنصرين بالمعدل الثاني معاً أدى لتفوق المعاملة N1P2K2 (10120) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين هذه المعاملة وأي من المعاملات التي تمت إضافة السماد الآزوتي إليها بالمعدل الثاني، باستثناء المعاملتين N2P1K2 (11351) كغ/هـ وN2P2K2 (11425) كغ/هـ اللتين تفوقتا على المعاملةN1P2K2 وجميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول لكن لم تظهر فروق إحصائية بينها وبين كل من المعاملات N2P0K0، N2P0K1، N2P1K0، N2P2K1، N2P2K0، N2P1K1، N2P0K2 التي بلغ وزن القش فيها (10276، 10409، 10478، 10480 ، 10591 ، 11039 و11134) كغ/هـ على الترتيب .

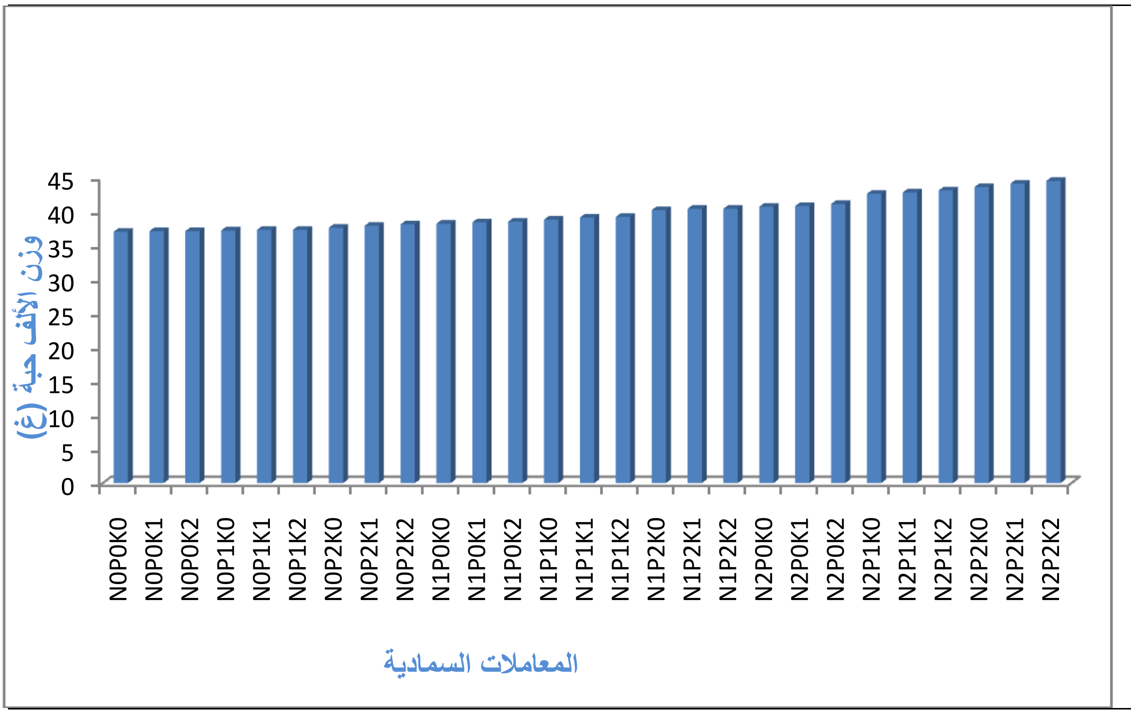
1-5 تأثير المعاملات في وزن الألف حبة :

تعتبر هذه الصفة من عناصر الغلة الحبية والتي تلعب دوراً كبيراً في تشكيل الإنتاج الحبي للقمح ، فقد ذكر (Singh and Saxena,1986) أن الغلة الحبية ترتبط بشدة مع وزن الألف حبة .

ويلاحظ من الجدول (3) والشكل(11) أن وزن الألف حبة تراوح بين (37) غ في معاملة الشاهد N0P0K0 إلى (44.5) غ في المعاملة N2P2K2 والتي بلغت عندها الزيادة (20.2)% وتراوح وزن الألف حبة بين (37.0 إلى 38.1) غ عند عدم إضافة السماد الآزوتي، وبين (38.2 إلى 40.4) غ عند إضافة الآزوت بمعدل قدره (75) كغ N/هـ وبين (40.7 إلى 44.5) غ عند إضافة الآزوت بمعدل (150) كغ N/هـ ، وكانت الفروق واضحة بين معظم المعاملات ، ولم يلاحظ أي تأثير مهم للبوتاسيوم في وزن الألف حبة عندما أضيف بالمعدلين (20 و40) كغ K_2O/هـ دون إضافة الآزوت والفوسفور (المعاملاتN0P0K1-N0P0K2) وهذا ما وجده (المحجوبي،2004) ، بينما أدى التسميد الفوسفاتي عند معدلي الإضافة (40 و80) كغP_2O_5/هـ دون إضافة الآزوت والبوتاسيوم(N0P1K0 وN0P2K0) إلى زيادة وزن الألف حبة بنسبة(0.5 و1.6) % على الترتيب مقارنة مع معاملة الشاهد

ويتفق هذا مع نتائج (Brennan, 1995) ، وعند زيادة معدل إضافة الفوسفور إلى (80) كغ P_2O_5/هـ مع زيادة معدل التسميد البوتاسي (N0P2K1 وN0P2K2) ارتفعت نسبة الزيادة في وزن الألف حبة لهذه المعاملات إلى (2.4 و3) % على الترتيب مقارنة بالشاهد. في حين أدت إضافة البوتاسيوم إلى جانب الفوسفور في المعاملة N0P1K1 إلى زيادة وزن الألف حبة بنسبة قدرها (0.8)% مقارنة بالشاهد، وانخفضت بمقدار (0.13)%

عند زيادة معدل التسميد البوتاسي (في المعاملة N0P1K2) .



الشكل (11) تأثير المعاملات في وزن الألف حبة

وعند إضافة السماد الآزوتي بمفرده بمعدل (75) كغ N/هـ زاد وزن الألف حبة بمعدل (3.24) % (معاملة N1P0K0) بالمقارنة مع الشاهد، وتفوقت المعاملتان N1P0K1 (38.4) غ وN1P0K2(38.5)غ على المعاملة N1P0K0 ، وعند إضافة السماد الفوسفاتي بمعدل (40) كغP_2O_5/هـ مع إضافة السماد الآزوتي بمعدل (75) كغ N/هـ ارتفع وزن الألف حبة إلى (38.8) غ متفوقاً على جميع المعاملات السابقة ، وعند إضافة البوتاسيوم بالمعدلين (20 و40) كغ K_2O/هـ زاد وزن الألف حبة إلى (39.1 و39.2) غ للمعاملتين N1P1K1 وN1P1K2 على الترتيب. وارتفع أيضاً وزن الألف حبة عند إضافة الفوسفور بمعدل (80) كغP_2O_5/هـ إلى (40.2) غ للمعاملة N1P2K0، وإلى (40.4) غ للمعاملة N1P2K2. وعند إضافة الآزوت بمعدل (150) كغ N/هـ

ازداد وزن الألف حبة إلى (40.7) غ متفوقاً بشكل معنوي على جميع المعاملات السابقة وهذا ما يفسر أن عنصر الآزوت هو العنصر الأكثر تأثيراً في وزن الألف حبة.

6–1 تأثير معاملات التسميد في دليل الحصاد :

يعبر دليل الحصاد(HI)عن النسبة المئوية بين الإنتاج الحبي Grain Yield (GY) إلى الإنتاج الكلي للمحصول (Total dry matter (TDM:

$$HI = (GY / TDM) *100$$

تراوح دليل الحصاد ما بين (0.21 إلى 0.31) للمعاملات المدروسة ويلاحظ من الجدول (3) أنه لم يكن هناك أية فروق إحصائية في دليل الحصاد فيما لو أضيف السماد البوتاسي بالمعدلين (20 و40) كغ K_2O/هـ دون إضافة الآزوت والفوسفور (N0P0K1 وN0P0K2) ، وتفوق دليل الحصاد معنوياً في المعاملةN0P2K1 والمعاملات التي أضيف إليها الآزوت على دليل الحصاد في معاملة الشاهد.

أي أن التسميد الآزوتي شجع نمو النبات لزيادة كل من الإنتاج الحبي وإنتاج المادة الجافة أيضاً وهذا ما وجده (Valnti et al, 1992)، ولم يكن لزيادة معدل التسميد البوتاسي إلى (40) كغ K_2O/هـ دور في زيادة دليل الحصاد إذ لم تلاحظ فروق إحصائية بين المعاملة N0P1K2 ومعاملة الشاهد.
وشجع التسميد الفوسفاتي عند معدل إضافة (80) كغ P_2O_5 /هـ الإنتاج الحبي بإضافة وعدم إضافة البوتاسيوم ، وتفوق دليل الحصاد وازداد بشكل معنوي في المعاملة N0P2K1 على دليل الحصاد في المعاملتين N0P2K0 وN0P2K2 إلا أنه لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملتين N0P2K2وN1P0K0عند إضافة السماد الآزوتي بمفرده بمعدل (75) كغ N/هـ. ولدى إضافة السماد الآزوتي بمعدل (75) كغ N/هـ والفوسفور بمعدل (40) كغP_2O_5/هـ ازداد دليل الحصاد نظراً لازدياد الإنتاج الحبي وبلغ (0.25 و0.26) (N1P1K0 وN1P1K1) على الترتيب .

وشجعت إضافة السماد الفوسفاتي بمعدل (80) كغP_2O_5/هـ والسماد الآزوتي بمعدل (75) كغ N/هـ والسماد البوتاسي بمعدل (20) كغ K_2O/هـ إلى زيادة الإنتاج الحبي ودليل الحصاد في المعاملتين N1P2K0 وN1P2K1حيث بلغ دليل الحصاد (0.26 و0.27) على الترتيب، ثم تناقص دليل الحصاد

بشكل معنوي عند زيادة معدل الإضافة من البوتاسيوم إلى (40) كغK_2O/هـ وبلغ دليل الحصاد (0.25) للمعاملة N1P2K2. وكان لإضافة السماد الآزوتي بمفرده بمعدل (150) كغ N/هـ دوراً مهماً لرفع دليل الحصاد إلى (0.27) للمعاملة N2P0K0 إذ شجع التسميد الآزوتي من نمو النبات، وسلكت المعاملتان N2P0K1

وN2P0K2 سلوك المعاملة N2P0K0 ولم يكن هناك أي فرق معنوي في دليل الحصاد بين المعاملات الثلاث (N2P0K0، N2P0K1، N2P0K2) وارتفع دليل الحصاد عند إضافة الفوسفور بمعدل (40 و80) كغP_2O_5/هـ والآزوت بمعدل (150) كغ N/ هـ والبوتاسيوم بمعدل (20) كغK_2O/هـ وتحقق أعلى دليل حصاد للمعاملتين N2P1K1 وN2P2K1 حيث بلغ دليل الحصاد فيهما (0.30 و0.31) على الترتيب.

ويلاحظ مما سبق أن دليل الحصاد قد انخفض عندما أضيف السماد البوتاسي بمفرده بمعدل (40) كغK_2O/هـ وعند إضافته مع الآزوت والفوسفور وهذا قد يعود إلى وجود البوتاسيوم بنسبة جيدة في تربة التجربة وبالتالي فان زيادة تراكيز البوتاسيوم في وسط النمو يؤدي إلى زيادة امتصاص البوتاسيوم بما يزيد عن حاجة النبات ويسمى الاستهلاك الجشع الذي أدى إلى خلل توازن العناصر في النبات مما أثر سلباً في الإنتاج (زيدان وآخرون ،1992).

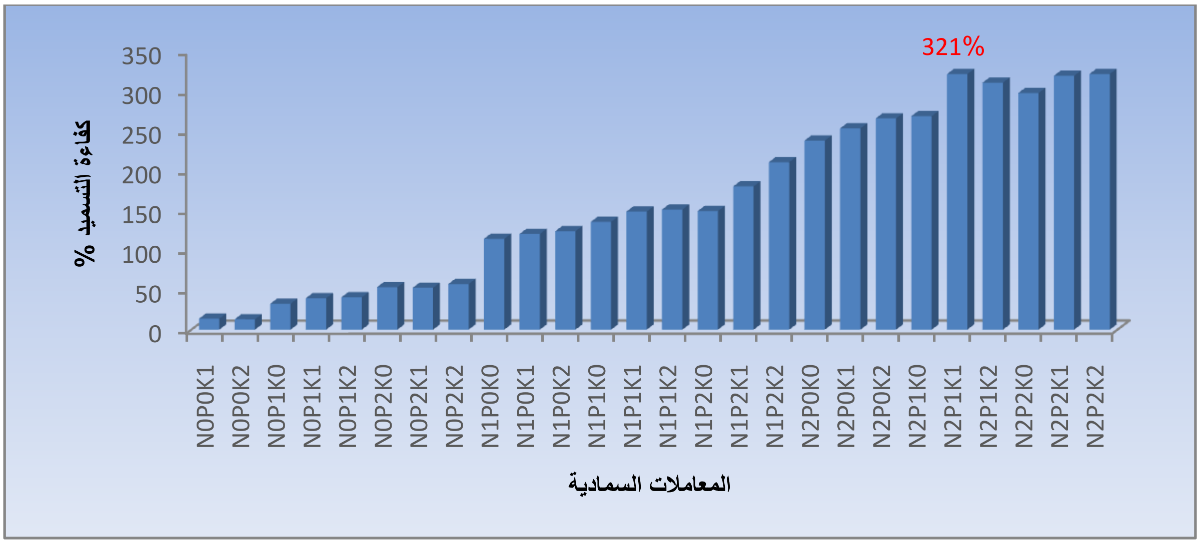
1–7 تأثير المعاملات في كفاءة التسميد :

يربط مؤشر كفاءة التسميد العائد من الغلة نتيجة إضافة الأسمدة بالمقارنة مع معاملة الشاهد(بدون تسميد)، حسب واستخدم هذا المؤشر من قبل كثير من الباحثين منهم (Nelson,1977) لغرض تقييم كفاءة التسميد في الإنتاج وذلك حسب العلاقة التالية :

كفاءة التسميد = $100 * [(Tn - T0)/ T0]$

T0 = الإنتاج الحبي للقمح في معاملة الشاهد (كغ/هـ).

Tn = الإنتاج الحبي للقمح في المعاملة المسمدة (كغ/هـ).



الشكل (12) تأثير المعاملات في كفاءة التسميد %

أوضحت النتائج في الجدول (3) والشكل(12) تأرجح قيم كفاءة التسميد باختلاف معاملات التجربة، وكانت كفاءة التسميد منخفضة في المعاملات التي غاب فيها أحد العناصر الغذائية لأن غياب أي عنصر في المعاملة السمادية ينعكس على الإنتاج في وحدة المساحة وبالتالي على كفاءة التسميد ، حيث نجد في المعاملة N0P2K2 بالرغم من الإضافة العالية لكل من البوتاسيوم والفوسفور إلا أن غياب الآزوت أدى إلى انخفاض كفاءة التسميد بشكل ملحوظ(57%).

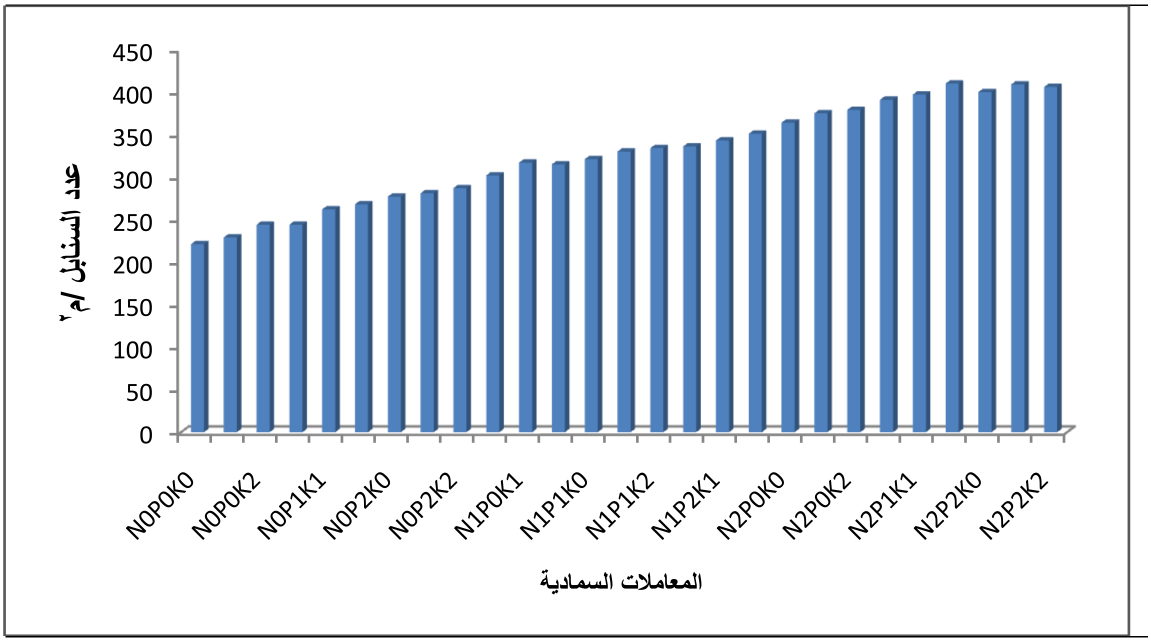
بينما ارتفعت كفاءة التسميد بازدياد مستوى المعدلات السمادية من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم وكانت أفضل معاملة حققت أعلى كفاءة تسميد هي المعاملة التي استخدم فيها الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم بشكل متوازن (N2P2K2) حيث بلغت كفاءة التسميد (321)% إلا أنها لم تتفوق على كفاءة التسميد للمعاملة (N2P1K1) والتي أعطت نفس الكفاءة ، وقد يعود ذلك إلى توفر الفوسفور والبوتاسيوم في تربة التجربة عند إضافة (N2P1K1) إلى حد لم يحصل فيه استجابة للإضافات العالية في المعاملة (N2P2K2)،

وهذا يؤكد أهمية تأمين العناصر الثلاثة بشكل متوازن للوصول إلى أعلى كفاءة لاستخدام الأسمدة وبالتالي الحصول على أعلى إنتاج في وحدة المساحة.

1-8 تأثير المعاملات في عدد السنابل المنتجة /م^2

أكد العديد من الباحثين على أهمية عدد السنابل في وحدة المساحة وتأثيرها في الإنتاج الحبي

الشكل (13) تأثير المعاملات في عدد السنابل المنتجة/م2



باعتبارها أحد أهم مكونات الإنتاج (مشنطط وآخرون ،1994) .

ويبدو واضحاً من الجدول(3) والشكل(13) أن هناك تباين معنوي في عدد السنابل بين المعاملات المطبقة فقد كانت عدد السنابل المنتجة في المعاملتين N0P0K0 و N0P0K1 (221 و229) سنبلة /م^2 على التوالي دون فروق معنوية بينهما وارتفعت بشكل معنوي في المعاملات الأخرى، إذ بلغت(244) سنبلة /م ^{2} في المعاملتين N0P0K2 و N0P1K0 وارتفعت بشكل معنوي في المعاملتين N0P1K1 (262) سنبلة /م^2 وN0P1K2 (268) سنبلة/ م^2 اللتين تشابهتا إحصائياً ثم ارتفعت مجدداً إلى (277 و 281 و 287) سنبلة/م 2 في المعاملات N0P2K0 و N0P2K1 و N0P2K2 على الترتيب دون فروق إحصائية بينها.

وعند إضافة المعدل الأول من الآزوت في المعاملة N1P0K0 بلغ عدد السنابل المنتجة(302) سنبلة/م^2 متفوقة بذلك على عدد السنابل المنتجة في جميع المعاملات التي لم يتم إضافة السماد الآزوتي إليها .

ويعود أثر الآزوت في زيادة عدد السنابل إلى تأثيره المسبق في زيادة النمو الخضري فضلاً عن دور الآزوت في خلق حالة من التوازن بين الكربوهيدرات المصنعة و الآزوت الممتص مما يعمل على تشجيع نشوء وتطور البراعم الزهرية متمثلة بزيادة عدد السنابل (الجواد وآخرون،1989) .

كما بلغ عدد السنابل(315 و317 و321) سنبلة /م^2 في المعاملات N1P0K2 وN1P0K1 وN1P1K0 على الترتيب ولم يكن هناك فروق معنوية واضحة بينها متفوقة بذلك على عدد السنابل المنتجة في المعاملة N1P0K0.

وارتفعت إلى (330،334 و 336 و 343 و 351) سنبلة/م ^{2} في كل من المعاملات N1P1K1 وN1P1K2 وN1P2K0 وN1P2K1 و N1P2K2 على التوالي نتيجة إضافة السماد الفوسفاتي من خلال تنشيط عملية الانقسام الخلوي ودخول الفوسفور في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وبعض

المرافقات الإنزيمية التي تسهم في تكوين السنابل .
ولدى إضافة المعدل الثاني من الآزوت ارتفع عدد السنابل بشكل معنوي إلى (364) سنبلة/م^2 متفوقة بذلك على عدد السنابل المنتجة في جميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول (75 كغN/هـ) .
كما تفوقت عدد السنابل المنتجة في جميع معاملات المعدل الثاني من الآزوت على عدد السنابل المنتجة في المعاملة N2P0K0، حيث بلغ عدد السنابل (375 و 379) سنبلة/م 2 في المعاملتين N2P0K1 و N2P0K2 المتشابهتين إحصائياً وقد يعود ذلك إلى دور البوتاسيوم في انقسام الخلايا وتنشيط الأنظمة الأنزيمية والتي تصب في زيادة تكوين الأزهار وبالتالي زيادة عدد السنابل المنتجة .
وازداد عدد السنابل معنوياً في المعاملات N2P1K0 و N2P1K1 و N2P2K0 إلى (391 و 397 و 400) سنبلة/م^2 على الترتيب دون أية فروق إحصائية بينها.
كما ارتفع عدد السنابل في المعاملات N2P2K2 و N2P2K1 و N2P1K2 (406 و 409 و 410) سنبلة/ م^2 التي توفرت فيها العناصر الغذائية NPK حيث أن نقص العناصر الغذائية NPK يؤدي إلى انخفاض عملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها الأوراق وبالتالي تقل كمية المادة الجافة التي تقدمها الأوراق للسنابل فيتأثر بذلك عدد السنابل المنتجة في وحدة المساحة (أوميد،1988).

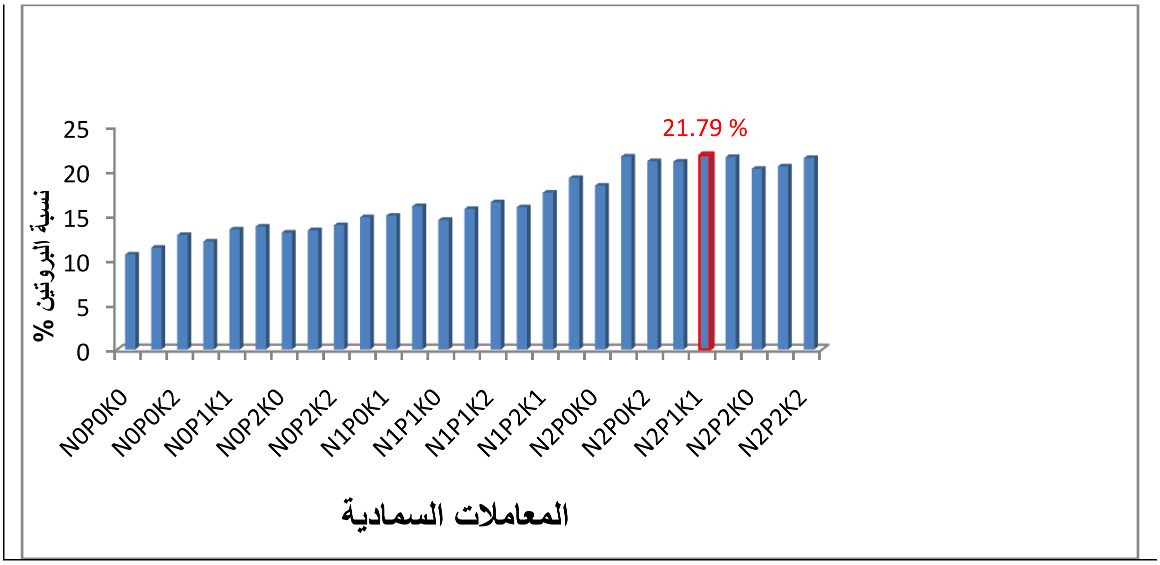
1-9 تأثير المعاملات في النسبة المئوية للبروتين في حبوب القمح :

تم تقدير النسبة المئوية للآزوت في نبات القمح واستخدم معامل التحويل(N*5.7) حسب (AACC) لحساب النسبة المئوية للبروتين المتوفر.
يعتبر محتوى الحبوب من البروتين من الصفات المهمة لتقويم الصفات النوعية في القمح . ويتأثر المحتوى البروتيني بالتركيب الوراثي والظروف البيئية السائدة من الهطل المطري ودرجات الحرارة خلال فترة نضج الحبوب وكذلك يتأثر بالتسميد والعمليات الزراعية وكمية ومواعيد الري (الراوي ،1998) .

ويلاحظ من الجدول (3) والشكل(14) أن نسبة البروتين تراوحت بين (10.64) % في معاملة الشاهد N0P0K0 إلى(21.79) % في المعاملة N2P1K1.
وتفوقت نسبة البروتين لجميع المعاملات على معاملة الشاهد باستثناء المعاملة N0P0K1 (11.40)%، وارتفعت نسبة البروتين في الحبوب إلى(12.10)% عند إضافة المعدل الأول من الفوسفور في المعاملة N0P1K0 وازدادت نسبة البروتين إلى (12.83)% بزيادة بلغت (13.7 و 20.6) % على التوالي.
وكان لإضافة المعدل الثاني من الفوسفور (80) كغ P_2O_5/هـ أثر معنوي في زيادة نسبة البروتين بالمقارنة مع المعدل الأول من الفوسفور وبزيادة بلغت (8.2) % عن المعدل الأول وهذا ما توصل

إليه (Shaba et al ,1986).

وانعدمت الفروق الإحصائية في نسبة البروتين بين المعاملة N0P2K0(13.08)% والمعاملات N0P2K1 (13.36) % و N0P1K1 (13.45) % و N0P1K2 (13.8)%و N0P2K2 (13.93) %وذلك بسبب إضافة الفوسفور و البوتاسيوم مما ساعد على زيادة كثافة الجذور وازدياد فعالية العمليات الحيوية داخل النبات المرتبطة بالإنتاج ومنها البروتين (حسان، 2001) .



الشكل (14) تأثير المعاملات في النسبة المئوية للبروتين في حبوب القمح

وارتفعت نسبة البروتين إلى(14.52 و 14.82 و 14.99)% في المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول (75)كغN/هــ(N1P1K0و N1P0K0 و N1P0K1)على الترتيب دون أية فروق إحصائية بينها، وهذا يظهر أهمية إضافة الآزوت للتربة في تصنيع البروتين وهذا ما وجده (Moqbool et al, 1997).

وانعدمت الفروق المعنوية في نسبة البروتين بين المعاملات N1P1K1 (15.75)% وN1P2K0 (15.94)% و N1P0K2 (16.06)% و N1P1K2 (16.49)% إلا أن المعاملتين N1P2K1 و N2P0K0 المتشابهتين إحصائياً حققتا زيادة معنوية في نسبة البروتين حيث بلغت (17.6 و18.4) % على الترتيب.

وتفوقت نسبة البروتين في المعاملة N1P2K2 (19.23) %على المعاملات السابقة جميعاً

ولوحظ ارتفاع معنوي في نسبة البروتين في المعاملات المتبقية حيث تجاوزت نسبة البروتين 20 % إذ بلغت (20.25 و 20.52) %في المعاملتين N2P2K0 و N2P2K1 و(21.05 و 21.11)% في المعاملتين N2P1K0 وN2P0K2 على التوالي.

وكانت أعلى المعاملات احتواءً على البروتين N2P2K2 (21.47) % و N2P1K2 (21.57) % وN2P0K1(21.64) % وN2P1K1 (21.8) % أي أنه كان للتسميد بالعناصر الغذائية الثلاثة تأثير إيجابي في إعطاء أفضل حاصل للبروتين وهذا ما توصل إليه (العبيدي ورفاقه، 2006).

الفصل الثاني

تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي على محتوى القمح من العناصر الغذائية (KPN) .

إن النسب المئوية للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم تعد مقياساً مهماً لنمو النبات إذ أن تراكم الـــ N و PوK داخل أنسجة النبات يدل على نشاط النبات وزيادة قدرته في امتصاص هذه العناصر المهمة في

عمليات البناء الضوئي والتنفس والنتح وانقسام الخلايا واستطالتها والتي بمجموعها تؤثر إيجابياً في الإنتاج .

2–1 تأثير المعاملات في محتوى القمح من الآزوت عند مرحلة الإشطاء:

يلاحظ من الجدول (4) أن تركيز الآزوت في أنسجة النبات في مرحلة الإشطاء تراوح ما بين (2.30 إلى 4.72)%، ولم تظهر فروق معنوية بين معاملة الشاهد N0P0K0 (2.30)% والمعاملات N0P0K2وN0P2K0 وN0P1K1 وN0P2K2 وN0P0K1 حيث بلغ تركيز الآزوت فيها(2.34، 2.35،2.40،2.44،2.47) % على التوالي ويمكن أن يعود ذلك إلى انخفاض مستوى الآزوت الكلي في التربة (Harmsen, 1986).

في حين تفوقت النسبة المئوية للآزوت في المعاملتين المتشابهتين إحصائياً N0P1K0 (2.59)%وN0P1K2(2.61)%على معاملات N0P0K0(2.30)% و N0P0K2(2.34)% و N0P2K0(2.35)%.

وعند إضافة المعدل الأول من الآزوت بمفرده (75) كغN /هـ لوحظ ارتفاع معنوي في تركيز الآزوت في أنسجة النبات حيث بلغت (3.31) % في المعاملة N1P0K0 متفوقة بذلك على المعاملات السابقة جميعاً.

جدول (4) تأثير المعاملات في النسب المئوية للعناصر الغذائية (KPN) عند مراحل النمو المختلفة للقمح

المعاملة	الإشطاء			استطالة الساق			الحبوب			القش		
	%											
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
N0P0K0	2.30 **m**	0.23 **m**	2.05 **kl**	1.30 **m**	0.13 **op**	1.26 **mn**	1.87 **n**	0.19 **k**	1.73 **l**	0.30 **o**	0.02 l	0.24 **m**
N0P0K1	2.47 **lm**	0.25 **lm**	2.18 **jk**	1.62 **jkl**	0.13 **op**	1.25 **mn**	2.00 **mn**	0.20 **k**	1.84 **l**	0.46 **n**	0.03 l	0.33 **m**
N0P0K2	2.34 **m**	0.23 **m**	2.07 **kl**	1.41 **l**	0.11 **p**	1.11 **n**	2.25 **kl**	0.26 **hj**	2.31 **hj**	0.47 **n**	0.02 l	0.34 **m**

0.34 m	0.03 l	0.47 n	1.86 l	0.21 k	2.12 lm	1.24 mn	0.13 op	1.59 kjl	2.29 j	0.26 kl	2.59 l	N0P1K0
0.42 kl	0.03 k	0.57 m	2.10 k	0.24 j	2.36 jk	1.22 mn	0.13 op	1.53 kl	2.03 kl	0.27 kl	2.40 lm	N0P1K1
0.44 jkl	0.03 k	0.59 klm	2.24 j	0.26 hj	2.42 hj	1.33 jklm	0.15 no	1.64 jk	2.33 j	0.28 k	2.61 l	N0P1K2
0.42 kl	0.03 k	0.57 lm	2.05 k	0.24 j	2.30 jk	1.29 lm	0.14 no	1.60 jkl	2.27 j	0.27 kl	2.35 m	N0P2K0
0.40 l	0.03 k	0.55 m	2.35 ghj	0.27 gh	2.34 jk	1.30 klm	0.14 no	1.67 hjk	2.64 h	0.31 j	3.01 k	N0P2K1
0.42 kl	0.03 k	0.60 klm	2.43 gh	0.28 gh	2.44 hj	1.44 ghjk	0.16 mn	1.80 fghj	1.92 l	0.28 k	2.44 lm	N0P2K2
0.46hjk	0.04 j	0.66 jkl	2.32 hj	0.26 hj	2.60 fg	1.41 hjkl	0.19 kl	1.73 ghjk	2.88 g	0.33 j	3.31 j	N1P0K0
0.43 kl	0.04 k	0.61 klm	2.49 ef	0.28 gh	2.63 fg	1.47 fghj	0.17 lm	1.72 ghjk	2.90 g	0.38 h	3.55 j	N1P0K1
0.5 ghj	0.04 j	0.66 jkl	2.59 de	0.32 f	2.82 e	1.45 ghjk	0.18 lm	1.75 ghjk	3.15 f	0.39 h	3.78 gh	N1P0K2
0.50 gh	0.04 j	0.67 jk	2.44 fgh	0.29 g	2.55 gh	1.56 efgh	0.19 kl	1.87 hefg	3.10 f	0.39 h	3.60 hj	N1P1K0
0.51 gh	0.05hj	0.73 hj	2.40 fgh	0.31 f	2.76 ef	1.41 hjkl	0.16 mn	1.74 ghjk	3.53abc	0.44 de	3.88 fg	N1P1K1
0.56 g	0.05 h	0.77 h	2.49 ef	0.34 ef	2.89 e	1.62 ef	0.23 ghj	2.03 cde	3.39cde	0.40fgh	3.56 j	N1P1K2
0.55 g	0.05 h	0.78 h	2.48 efg	0.32 f	2.80 e	1.60 efg	0.21 jk	1.91 defg	3.50 bc	0.42def	3.65 hj	N1P2K0
0.73 f	0.06 g	1.06 g	2.59 de	0.35 de	3.08 d	1.50 fgh	0.19 kl	1.81 fghj	3.12 f	0.42efg	4.38bcd	N1P2K1
0.76def	0.07fg	1.07 fg	2.76 bc	0.37 c	3.37 c	1.58 efg	0.22 hj	1.99 cdef	3.27def	0.44 de	4.01 c	N1P2K2
0.8 cde	0.07ef	1.14 def	2.68 cd	0.35 cde	3.22 d	1.66 e	0.23 ghj	2.07 cde	3.26def	0.39 gh	3.98 d	N2P0K0
0.84 c	0.08 d	1.08 efg	2.85 ab	0.40 b	3.80 a	2.38 b	0.26 ef	2.16 c	3.66 ab	0.49 c	4.47 bc	N2P0K1
0.92 b	0.08 c	1.25 bc	2.75 bc	0.40 b	3.70 ab	2.08 d	0.24 fgh	1.98 cdef	3.42 cd	0.45 d	4.27 cd	N2P0K2
0.92 b	0.08 bc	1.27 bc	2.85 ab	0.41 b	3.69 ab	2.50 b	0.27 e	3.37 b	3.59 ab	0.48 c	4.35bcd	N2P1K0
0.95 ab	0.09 b	1.30 ab	2.96 a	0.42 b	3.78 a	2.37 b	0.32 cd	3.75 a	3.51abc	0.49 c	4.52 b	N2P1K1
0.98 a	0.09 a	1.36 a	2.97 a	0.42 b	3.82 a	2.43 b	0.30 d	3.66 a	3.53abc	0.50 c	4.72 a	N2P1K2
0.74 ef	0.07 de	1.10 efg	2.72 bcd	0.42 b	3.55 b	2.48 b	0.33 bc	3.84 a	3.14 f	0.50 bc	4.32bcd	N2P2K0
0.83 c	0.08 c	1.21 cd	2.93 a	0.42 b	3.60 b	2.71 a	0.37 a	3.67 a	3.68 a	0.53 ab	4.43 bc	N2P2K1
0.83 c	0.08 d	1.15 def	2.90 a	0.46 a	3.77 a	2.74 a	0.35 a	3.74 a	3.65 ab	0.54 a	4.37bcd	N2P2K2

المتوسطات المسبوقة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية عند 5%.

ساهم إضافة أي عنصر سمادي مع المعدل الأول من الآزوت (75) كغ N /هـــ في زيادة تركيز الآزوت بشكل معنوي في أنسجة النبات حيث بلغ تركيز الآزوت (3.55 و3.56 و3.60 و3.65) % في المعاملات N1P0K1 وN1P1K2 وN1P1K0 وN1P2K0 على الترتيب ويعود ذلك إلى أن التسميد الآزوتي عند معدل(75) كغN/هـــ و الفوسفور المضاف والموجود في التربة شجع النبات لامتصاص الآزوت المضاف بشكل واضح وأدى ذلك إلى زيادة تركيز الآزوت في النبات حيث أن المواد العضوية التي تدخل فيها النترات يتطلب تكوينها وجود الفوسفات (ديب ،1993) .

وتفوقت المعاملة N1P0K2 (3.78) % على المعاملتين N1P0K1 و N1P1K2 كما تفوقت المعاملتانN1P1K1 (3.88) % وN2P0K0 (3.98) %على المعاملتين N1P1K0 وN1P2K0 .

وارتفع تركيز الآزوت في الأنسجة إلى (4.01) % في المعاملة N1P2K2 ويعود ذلك إلى دور البوتاسيوم في تحسين وتسهيل امتصاص عنصر الآزوت وهذا ما أشار إليه (Purohit et al, 1986) .

وتراوحت نسبة الآزوت بين (4.27 إلى 4.52) % في المعاملات N2P2K0 ، N2P0K2، N2P1K0، N2P2K2 ، N1P2K1، N2P2K1، N2P0K1 و N2P1K1 دون وجود فروق معنوية بينها في حين أن المعاملة N2P1K2 حققت أعلى تركيز للآزوت في أنسجة النبات في مرحلة الإشطاء (4.72) %متفوقة بذلك على جميع المعاملات الأخرى إذ أن التسميد الآزوتي يزيد محتوى القمح من الآزوت في أطوار النمو الأولى وهذا ما وجده
(Tanaka et al, 1990) .

2-2 تأثير المعاملات في محتوى القمح من الآزوت عند مرحلة استطالة الساق :

يبين الجدول (4) أن تركيز الآزوت في مرحلة الاستطالة بدأ ينخفض في المعاملات جميعاً ويعزى ذلك إلى زيادة نمو النبات بمرور الزمن لتلبية احتياجاته الحيوية وزيادة إنتاج المادة الجافة على حساب تركيز الآزوت .

واختلف تركيزه في أنسجة النبات بشكل معنوي بين المعاملات وتراوح ما بين(1.30 إلى3.84) %، وبلغ تركيز الآزوت في المعاملات N0P0K2 و N0P1K1 و N0P1K0 و N0P2K0 (1.41 و1.53 و1.59 و1.60) % على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها ، كما بلغ تركيز الآزوت في المعاملات N0P0K1 و N0P1K2 و N0P2K1 و N1P0K1 و N1P0K0 و N1P1K1 و N1P0K2(1.62 و1.64 و1.67 و1.72 و1.73 و1.74 و1.75)% على الترتيب دون وجود فروق إحصائية فيما بينها إلا أن هذه المعاملات تفوقت على المعاملتين N0P0K0 و N0P0K2 فقط.

وارتفع تركيز الآزوت إلى (1.80) % في المعاملة N0P2K2 و(1.81) % في المعاملة N1P2K1 حيث تفوقت هاتين المعاملتين على المعاملات N0P0K0 وN0P0K2 و N0P1K1 فقط.

وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات N1P2K0 (1.91) % ، N2P0K2 (1.98) %، N1P2K2 (1.99)%،N1P1K2(2.03)%،N2P0K0(2.07)% وN2P0K1 (2.16) % ويعود هذا التشابه الإحصائي بين معاملات التسميد المختلفة إلى زيادة وزن المادة الجافة في مرحلة استطالة الساق أكثر من (8-10) مرات من مرحلة الإشطاء بينما انخفض تركيز العناصر في مرحلة الاستطالة إلى النصف فقط .

لكن عند إضافة الآزوت بالمعدل الثاني (150) كغ N/هـ مع الفوسفور بالمعدل الأول(40) كغ P_2O_5/هـ في المعاملة N2P1K0 فان ذلك أدى لزيادة معنوية واضحة في تركيز الآزوت في أنسجة النبات حيث تفوقت هذه المعاملة على جميع المعاملات السابقة بتركيز بلغ (3.37) % وكذلك لوحظ أعلى تركيز من الآزوت في المعاملات N2P1K2 (3.66) %،N2P2K1 (3.67) % ،N2P2K2

(3.74) % ، N2P1K1 (3.75) % ، N2P2K0 (3.84) % دون وجود أية فروق إحصائية فيما بينها إذ أن إضافة السماد الفوسفاتي إلى جانب السماد الآزوتي شجع النبات كي يستفيد بشكل كبير من الآزوت المضاف الذي لعب دوراً كبيراً في فترة النمو الخضري (Abad El-Kader,1992).

2-3 تأثير المعاملات في محتوى حبوب القمح من الآزوت :

يلاحظ من الجدول(4) أن تركيز الآزوت في الحبوب بلغ(1.87 و2.0) % في كل من معاملة الشاهد N0P0K0 والمعاملة N0P0K1 على التوالي. وتفوق تركيز الآزوت في الحبوب في المعاملات جميعاً على تركيز الآزوت في معاملة الشاهد باستثناء المعاملة N0P0K1 التي أضيف إليها السماد البوتاسي بالمعدل الأول (20) كغ K_20/هــ فقط.

ولدى إضافة المعدل الأول من الفوسفور(40)كغ P_20_5/هــ في المعاملة N0P1K0 ارتفع تركيز الآزوت في الحبوب إلى (2.12)% أي أن الفوسفور شجع النبات كي يمتص كمية أكبر من الآزوت المتوفر في التربة وهذا يتوافق مع ما أشار إليه (Russell,1973).

ولوحظ ارتفاع تدريجي في تركيز الآزوت في الحبوب في كل من المعاملات N0P0K2 ،N0P2K0 ،N0P2K1 ،N0P1K1 حيث بلغت(2.25 ، 2.30 ، 2.34 ، 2.36) % على الترتيب دون وجود فروق إحصائية فيما بينها. وتفوقت المعاملتان N0P1K2(2.42) %،N0P2K2 (2.44) %على المعاملة N0P0K2 (2.25)% كما تفوقت المعاملة N1P1K0 (2.55)% على المعاملتين N0P2K1 ، N0P1K1 وارتفع تركيز الآزوت إلى(2.60،2.63 ، 2.76) % في المعاملا ت N1P0K0 ،N1P0K1 ،N1P1K1 على الترتيب نتيجة إضافة السماد الآزوتي وهذا ما أشار إليه (Elmejahed,1993) وانعدمت الفروق المعنوية في تركيز الآزوت للمعاملة N1P1K1 مع المعاملات N1P2K0 وN1P0K2 وN1P1K2 التي تقع ضمن معدل واحد من الآزوت حيث بلغ تركيز الآزوت في حبوبها (2.80 و2.82 و2.89) % على التوالي.

بينما تفوقت المعاملتان N1P2K1 (3.08) % وN2P0K0 (3.22) %على المعاملات السابقة جميعاً، كما لوحظ ارتفاع معنوي في تركيز الآزوت في الحبوب عند المعاملات N2P2K0 و N2P2K1 وN2P1K0 وN2P0K2 إذ بلغت النسبة المئوية للآزوت فيها (3.55 و3.60 و3.69 و3.70) % على التوالي دون فروق إحصائية بينها، وكذلك تشابهت المعاملات N2P2K2 وN2P1K1 وN2P0K1 و N2P1K2 إحصائياً حيث وصل تركيز الآزوت فيها إلى (3.77 و3.78 و3.80 و3.82)% على الترتيب وذلك نتيجة إضافة السماد الآزوتي إلى جانب السماد الفوسفاتي الذي شجع امتصاص الآزوت فارتفع تركيزه في الحبوب (Russell,1973) ، ومن جهة أخرى يعود للدور الإيجابي للبوتاسيوم في عملية الامتصاص من خلال علاقته بأنزيم الـــ ATPase وهو أنزيم رئيس في عملية الامتصاص الفعال(Buntain et al,1994) .

4-2 تأثير المعاملات في محتوى قش القمح من الآزوت:

يبدو واضحاً من الجدول (4) أن تركيز الآزوت في القش تباين بشكل معنوي بين المعاملات وكان أقل المعاملات احتواءً على الآزوت هي معاملة الشاهد N0P0K0 التي بلغ تركيز الآزوت فيها(0.30)% في حين أن أعلى تركيز للآزوت بلغ (1.36)% في المعاملة N2P1K2 .

وتفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد والمعاملات (N0P0K1 و N0P0K2 وN0P1K0) المتشابهة إحصائياً والتي بلغ تركيز الآزوت فيها (0.46 و0.47 و0.47) % على الترتيب، ويشير ذلك إلى أن إضافة كل من الفوسفور أو البوتاسيوم لوحدهما لم يؤد لزيادة معنوية في تركيز الآزوت بالقش بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

وارتفع تركيز الآزوت معنوياً إلى(0.55 و 0.57 و 0.57 و 0.59 و 0.60 و 0.61)% في المعاملات N0P2K1 و N0P1K1 و N0P2K0 و N0P1K2 و N0P2K2 و N1P0K1 على الترتيب دون وجود فروق معنوية فيما بينها.

كما بلغ تركيز الآزوت (0.66) % في كل من المعاملتين N1P0K0 وN1P0K2 ، ثم ارتفع تدريجياً إلى (0.67) % لدى إضافة الفوسفور مع الآزوت بالمعدل الأول N1P1K0 أي أن وجود الفوسفور شجع امتصاص الآزوت، كذلك ارتفع بشكل طفيف لدى إضافة البوتاسيوم مع الفوسفور والآزوت بالمعدل الأول N1P1K1 (0.73) %.

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذه المعاملة والمعاملات الثلاث الأخيرة ، كذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذه المعاملة وكل من N1P1K2 (0.77) % و N1P2K0 (0.78) %. ثم لوحظ وجود ارتفاع معنوي واضح في تركيز الآزوت عند إضافة الآزوت بالمعدل الأول والفوسفور بالمعدل الثاني مع أي من معدلات البوتاسيوم أو بإضافة المعدل الثاني من الآزوت حيث بلغ تركيز الآزوت (1.06 و 1.07 و 1.08 و 1.108) % في كل من المعاملات N1P2K1، N1P2K2، N2P0K1 و N2P2K0 على الترتيب دون أية فروق إحصائية بينها وذلك لأن إضافة السماد الفوسفاتي إلى جانب السماد الآزوتي زاد من كفاءة امتصاص النبات للآزوت المضاف للتربة وهذا ما ذكره (Russell,1973).

وازداد تركيز الآزوت إلى (1.14 و 1.15)% في المعاملتين N2P0K0 و N2P2K2 ولم يلاحظ فروق معنوية بينهما .

كما بلغت النسبة المئوية للآزوت (1.21 و 1.25 و 1.27) % في كل من المعاملات N2P2K1، N2P0K2 ،N2P1K0 على الترتيب حيث انعدمت الفروق الإحصائية فيما بينها. وبلغ أعلى تركيز للآزوت (1.30 و1.36) % في المعاملتين N2P1K1 و N2P1K2 اللتين تشابهتا إحصائياً .

5-2 تأثير المعاملات في محتوى القمح من الفوسفور عند مرحلة الإشطاء:

يبدو واضحاً من الجدول (4) أن تركيز الفوسفور في أنسجة النبات في مرحلة الإشطاء كان أقل من تركيز الآزوت ، وتراوحت نسبة الفوسفور بين (0.23) % في الشاهد N0P0K0 إلى(0.54) % في المعاملة N2P2K2 محققة بذلك زيادة في تركيز الفوسفور بمقدار 2.35 مرة .

وتفوق تركيز الفوسفور في المعاملات جميعاً على معاملة الشاهد باستثناء المعامل تين (N0P0K2 ، N0P0K1)التي بلغ تركيز الفوسفور فيهما(0.23 ،0.25)%على الترتيب .

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين والمعاملات N0P1K0 (0.26) % ، N0P2K0 (0.27) % ،N0P1K1 (0.27) %. وبلغ تركيز الفوسفور في المعاملتين N0P1K2 و N0P2K2(0.28) % متفوقة بذلك على المعاملتين N0P0K1 وN0P0K2 ثم لوحظ ارتفاع معنوي في تركيز الفوسفور في المعاملة N0P2K1 وذلك نتيجة مضاعفة معدل الفوسفور المضاف وهذا ما وجده (singh and saxena ,1986) ، وكذلك عند إضافة المعدل الأول من الآزوت بمفرده في المعاملة N1P0K0 وبلغ تركيز الفوسفور في هاتين المعاملتين (0.33,0.31) % على التوالي دون فروق معنوية بينهما ،لأن إضافة السماد الآزوتي شجع نمو النبات بما فيها حجم المجموع الجذري مما مكنها من الاستفادة من الفوسفور الموجود في التربة بشكل جيد وهذا ما أشار إليه (حسان،2000) .

كما لوحظ ارتفاع معنوي في تركيز الفوسفور عند إضافة الآزوت مع كل من المعدل الأول والثاني للبوتاسيوم N1P0K1 (0.38)% و N1P0K2 (0.39)% وأيضاً مع المعدل الأول من الفوسفور N1P1K0 (0.39)% وكان تأثير هذه المعاملات مشابهاً لتأثير المعاملة التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الثاني بمفرده N2P0K0 (0.39 %) .

وازداد تركيز الفوسفور معنوياً في المعاملات N2P1K0 (0.48) % و N2P0K1 وN2P1K1 (0.49) % و N2P1K2 و N2P2K0 (0.50) %، وكان أعلى تركيز للفوسفور في المعاملتين N2P2K1 (0.53) %و N2P2K2 (0.54) %.

مما سبق يمكن القول أن التسميد الآزوتي والفوسفاتي شجع النمو النباتي بما فيها المجموع الجذري وبالتالي ازدادت مقدرة النبات للاستفادة من الفوسفور الموجود والمضاف للتربة وأدى ذلك إلى ارتفاع تركيز الفوسفور في النبات (ديب،1993) .

2-6 تأثير المعاملات في محتوى القمح من الفوسفور عند مرحلة استطالة الساق :

يلاحظ من الجدول (4) أن تركيز الفوسفور في مرحلة الاستطالة أخذ ينخفض تدريجياً في النبات وتراوح ما بين (0.11 % إلى0.37)% .

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة N0P0K2 (0.11)% ومعاملة الشاهد والمعاملات التي أضيف إليها الفوسفور و البوتاسيوم بمفردهما أو كليهما معاً بالمعدل الأول حيث بلغ تركيز الفوسفور (0.13) % في كل من المعاملات N0P0K0 ،N0P0K1، N0P1K0، N0P1K1، كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات الأربع السابقة وكل من المعاملات N0P2K0 (0.14) %،

N0P2K1 (0.14) % ، N0P1K2 (0.15) % في حين أن المعاملات الثلاث الأخيرة تفوقت على المعاملة N0P0K2 (0.11)% ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بينها وبين كل من المعاملتين N0P2K2 و N1P1K1 اللتين بلغ تركيز الفوسفور فيهما (0.16)%.

ولم تؤد إضافة البوتاسيوم بالمعدل الأول (20) كغ K_2O/هـ أو الثاني (40) كغK_2O/هـ مع الآزوت بالمعدل الأول (75) كغN/هـ إلى أية زيادة إحصائية في تركيز الفوسفور بالمقارنة مع المعاملتين السابقتين، وبلغ تركيز الفوسفور (0.17 و 0.18)% في المعاملتين N1P0K1 و N1P0K2 على التوالي.

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة التي أضيف إليها الفوسفور بالمعدل الأول(40) كغ P_2O_5/هـ مع الآزوت بالمعدل الأول في المعاملة N1P1K0(0.19) %والمعاملتين N1P0K0 وN1P2K1 حيث بلغ تركيز الفوسفور فيهما (0.19)%، وارتفع تركيز الفوسفور إلى(0.21)% في المعاملة N1P2K0 دون وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملات الثلاث الأخيرة .

في حين تفوق تركيز الفوسفور في المعاملات N1P2K2 (0.22) % ، N2P0K0 (0.23) % ،N1P1K2 (0.23)%على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملة N1P2K0.

ولم يلاحظ وجود فروق إحصائية بين المعاملتين N2P0K2 وN2P0K1 إذ بلغ تركيز الفوسفور فيها (0.24 و0.26) % على الترتيب. وتفوقت المعاملة N2P1K0 (0.27) % على جميع المعاملات السابقة باستثناء N2P0K1 وذلك لأن إضافة الآزوت عند المعدل الثاني ساعد النبات على امتصاص الفوسفور وهذا ما ذكره(Halverson and Havlin, 1992).

كما تفوقت المعاملة N2P1K2 على جميع المعاملات السابقة بتركيز بلغ (0.30) %. ولوحظ ارتفاع تدريجي في تركيز الفوسفور حيث بلغ (0.32 ،0.33 ،0.35 ،0.37) % للمعاملات N2P1K1 ، N2P2K0 ،N2P2K2 ، N2P2K1 على الترتيب نتيجة ازدياد م عدل الفوسفور المضاف وهذا ما أشار إليه (Saad et al, 1988).

2-7 تأثير المعاملات في محتوى حبوب القمح من الفوسفور:

يلاحظ من الجدول (4) أن تركيز الفوسفور في الحبوب تراوح ما بين (0.19 إلى 0.46)% ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد N0P0K0 (0.19)%وكل من المعاملتين اللتين أضيف إليهما المعدل الأول من السماد البوتاسي (20)كغK_20/هـ في المعاملة N0P0K1 (0.20)% أو المعدل الأول من الفوسفور(40) كغ P_20_5/هـ في المعاملة N0P1K0 (0.21) %.

في حين تفوقت جميع المعاملات الأخرى على المعاملات الثلاث المذكورة آنفاً، وارتفعت النسبة المئوية للفوسفور في الحبوب إلى(0.27 ،0.28 ،0.28 ،0.29)% في كل من المعاملات N0P2K1 وN1P0K1 وN0P2K2 و N1P1K0 على التوالي لكن دون وجود فروق إحصائية فيما بينها.

كما ولوحظ ارتفاع معنوي في تركيز الفوسفور في حبوب القمح للمعاملات N1P1K1 (0.31) % ،

N1P0K2،N1P2K0 (0.32) %،N1P1K2 (0.34) % حيث تفوقت هذه المعاملات على جميع المعاملات السابقة إذ عمل التسميد الفوسفاتي عند معدلي الإضافة (40 و 80) كغ P_2O_5/هـ على زيادة تركيز الفوسفور في الحبوب (Shaba et al ,1986) ويعود ارتفاع تركيز فوسفور الحبوب في المعاملتين N1P0K1 و N1P0K2 إلى أن التسميد الآزوتي شجع النمو النباتي وأدى ذلك إلى زيادة تركيز الفوسفور في الحبوب (Halverson and Havlin,1992) .

وتفوقت النسبة المئوية للفوسفور في حبوب القمح للمعاملتين N1P2K1 (0.35)%وN1P2K1 (0.35) %على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملة N1P1K2.

كما تفوقت المعاملة N1P2K2 (0.37) %وجميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي عند المعدل الثاني (150) كغ N/هـ باستثناء المعاملة N2P0K0 على جميع المعاملات السابقة، وبلغ تركيز الفوسفور في الحبوب (0.40، 0.40، 0.41، 0.42، 0.42، 0.42 و0.42)% لدى المعاملات N2P0K2، N2P0K1، N2P1K0، N2P1K1، N2P1K2، N2P2K1، N2P2K0 على الترتيب دون وجود فروق إحصائية فيما بينها في حين تفوق تركيز الفوسفور في الحبوب عند المعاملة N2P2K2 (0.46) % على معاملات التجربة جميعاً.

2-8 تأثير المعاملات في محتوى قش القمح من الفوسفور:

وجد(Ozboy,2001) في دراسة على القمح أن محتوى الجزء الخضري من الفوسفور الكلي اتجه للانخفاض وبمعنوية عالية عند التقدم في النضج .

ويبدو واضحاً من الجدول (4) أن تركيز الفوسفور في القش تراوح بين (0.024 إلى0.094) % أي بزيادة بلغت 3.9 أضعاف.

ولم تظهر فروق معنوية بين المعاملات N0P0K0 و N0P0K2 (0.024) %، N0P0K1 و N0P1K0 (0.025) %. في حين تفوقت جميع المعاملات الأخرى على هذه المعاملات الثلاث،كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات N0P1K1 (0.031) %، N0P2K1 (0.031) %، N0P2K0 (0.033) %، N0P1K2 (0.033) %، N0P2K2 (0.034) % و N1P0K1 (0.036) % .

ولدى إضافة الآزوت بالمعدل الأول مع أي إضافة لعنصر سمادي آخر ظهر تفوق معنوي في تركيز الفوسفور حيث تفوقت المعاملات N1P0K1 (0.041) % و N1P0K2 (0.043) %وN1P1K0 (0.044) % و N1P1K1 (0.045) %على جميع المعاملات السابقة لأن إضافة السماد الآزوتي شجع النمو النباتي بما فيه المجموع الجذري مما مكنه الوصول إلى مواقع الفوسفور الذي يتميز بقلة حركته في التربة وامتصاصه سواء كان موجوداً أصلاً في التربة أو مضافاً إليها(حسان،2000) .

كما تفوقت المعاملتان N1P2K0 (0.049) % و N1P1K2 (0.050) % على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملة الأخيرة (N1P1K1). وارتفع تركيز الفوسفور معنوياً إلى (0.061 و0.066

)% في كل من المعاملتين N1P2K1 وN1P2K2 على الترتيب.
كما لوحظ ارتفاع تدريجي للفوسفور في المعاملة N2P0K0 إلى (0.068)%، التي لم يلاحظ وجود فروق معنوية بينها وبين N2P2K0 (0.073) % أي أن الآزوت عند المعدل الثاني شجع النمو النباتي وأصبح النبات أكثر قدرة لامتصاص الفوسفور.

في حين تفوق تركيز الفوسفور في المعاملتين N2P0K1 (0.076) % و N2P2K2 (0.077) %على المعاملة N2P0K0 كما تفوق تركيز الفوسفور في المعاملات N2P0K2 وN2P2K1 و N2P1K0 على جميع المعاملات السابقة حيث بلغ تركيز الفوسفور فيها (0.082 و0.083 و0.084) % على الترتيب.

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية في تركيز الفوسفور بين المعاملة N2P1K0 والمعاملة N2P1K1 (0.089) %التي تفوقت على المعاملات السابقة جميعاً. إلا أن تركيز الفوسفور(0.094) % في المعاملة N2P1K2 تفوق على تركيز الفوسفور في المعاملات جميعاً .

2-9 تأثير المعاملات في محتوى القمح من البوتاسيوم عند مرحلة الإشطاء:

يبدو واضحاً من الجدول (4) أن النسبة المئوية للبوتاسيوم في أنسجة النبات عند مرحلة الإشطاء تراوحت بين (1.92 إلى3.68)%. وبلغ تركيز البوتاسيوم في معاملة الشاهد N0P0K0(2.05) % و في المعاملتين N0P2K2 (1.92)% و N0P1K1 (2.03) % دون فروق إحصائية مع معاملة الشاهد، وكذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد وبين المعاملتين N0P0K2 ، N0P0K1(2.18،2.07) % على التوالي ، في حين تفوقت المعاملات N0P2K0 وN0P1K0 و N0P1K2 على معاملة الشاهد (2.05) % والتي بلغ تركيز البوتاسيوم فيها (2.27 و2.29 و2.33) %على الترتيب .

ولدى إضافة المعدل الثاني من الفوسفور (40) كغ P_2O_5/هـ مع المعدل الأول من البوتاسيوم في المعاملة N0P2K1 ارتفع تركيز البوتاسيوم إلى (2.64) % متفوقاً بذلك على المعاملات السابقة جميعاً أي أن زيادة الإضافة من الفوسفور شجع النبات على الاستفادة من البوتاسيوم المضاف عند المعدل الأول (20) كغ K_2O/هـ وبالتالي ارتفع تركيزه في النبات .

وكان لإضافة المعدل الأول من الآزوت(75) كغN/هـ بمفرده تأثير إيجابي ومعنوي في زيادة تركيز البوتاسيوم حيث ارتفع إلى(2.88) % وبلغت نسبة الزيادة هذه حوالي 40 % مقارنة مع الشاهد أي أن الآزوت شجع النمو النباتي وأدى ذلك إلى زيادة مقدرة النبات لكي يستفيد من البوتاسيوم المتوفر في التربة .

ومن الجدير ذكره إن إضافة البوتاسيوم بالمعدل الأول مع الآزوت (75) كغN/هـ كان له نفس تأثير إضافة الآزوت بالمعدل الأول بمفرده إذ بلغ تركيز البوتاسيوم (2.90) %، أما عند إضافة الفوسفور بالمعدل الأول(40) كغ P_2O_5/هـ مع الآزوت (75) كغN/هـ كان له تأثير معنوي واضح في زيادة

تركيز البوتاسيوم ، وبلغ تركيز البوتاسيوم (3.10) % في المعاملة N1P1K0 متفوقاً بذلك على المعاملات السابقة جميعاً ، وقد يعود ذلك إلى أن إضافة الآزوت شجع نمو النبات وكذلك الفوسفور شجع نمو الجذور وبالتالي استطاع النبات أن يستفيد بشكل أفضل من البوتاسيوم المتوفر في التربة وارتفع تركيزه في أنسجة النبات .

ولم يلاحظ وجود فروق إحصائية في تركيز البوتاسيوم بين المعاملة N1P1K0(3.10) %والمعاملات N1P2K1 و N2P2K0 و N1P0K2 و N2P0K0 و N1P2K2 التي بلغ تركيز البوتاسيوم فيها (3.12 و3.14 و3.15 و3.26 و3.27) % على التوالي.

وتشير هذه النتائج أن إضافة الآزوت عند المعدل الثاني (150) كغN/هـ بمفرده كان كافياً لازدياد تركيز البوتاسيوم في أنسجة النبات بنسبة 59 % مقارنة مع معاملة الشاهد، ويعود ذلك إلى أثر التسميد الآزوتي في زيادة النمو االخضري للنباتات وانتشار مجموعها الجذري و بالتالي زيادة كفاءتها في امتصاص عنصر البوتاسيوم وزيادة نسبته في المجموع الخضري بزيادة النمو وهذا ما أشار إليه (السامرائي،2001).

وبلغ تركيز البوتاسيوم في المعاملة N1P1K2 (3.39)% وفي المعاملة N2P0K2(3.42)% وفي المعاملة N1P2K0 (3.50) %.

كما بلغت النسبة المئوية للبوتاسيوم (3.51 و3.53 و 3.53 و 3.59 و3.65 و3.66 و3.68)% في كل من المعاملات N2P1K1 و N1P1K1 و N2P1K2 و N2P1K0 و N2P2K2 و N2P0K1 و N2P2K1 على التوالي دون وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات التي أضيفت إليها العناصر الغذائية الثلاثة واتفق ذلك مع (Sumner,1981) .

إذاً وجدنا مما سبق أن النبات استطاع في هذه المرحلة أن يخزن نسبة كبيرة من العناصر الغذائية (NPK) ويعود ذلك إلى التداخل الثلاثي بين معدلات التسميد التي أدت إلى زيادة محتوى النبات بهذه العناصر الغذائية الثلاثة.

10-2 تأثير المعاملات في محتوى القمح من البوتاسيوم عند مرحلة استطالة الساق :

يبدو واضحاً من الجدول (4) أن تركيز البوتاسيوم في النبات بدأ ينخفض في مرحلة استطالة وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملةN0P0K2 (1.11)% ومعاملة الشاهد N0P0K0 (1.26)% والمعاملات التي أضيف إليها الفوسفور أو البوتاسيوم بالمعدل الأول N0P1K1 ، N0P1K0 ، N0P0K1التي بلغ تركيز البوتاسيوم فيها(1.22 ،1.24 ،1.25) % على التوالي .

كذلك لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات الأربع الأخيرة مع كل من N0P2K0(1.29) % وN0P2K1 (1.30) % و N0P1K2 (1.33) %مع العلم أن النسبة المئوية لتركيز البوتاسيوم في جميع هذه المعاملات تفوقت على النسبة المئوية لتركيز البوتاسيوم في المعاملة N0P0K2.

ولوحظ وجود ارتفاع تدريجي في تركيز البوتاسيوم إلى (1.45 ، 1.47، 1.50، 1.58،1.56 ، 1.60 ، 1.60

،1.62، 1.66)% في كل من المعاملات N1P0K2 ، N1P0K1 ، N1P2K1 ، N1P1K0
N1P2K2، N1P2K0، N1P1K2، N2P0K0 على التوالي، في حين تفوقت المعاملة N2P0K2 (2.08) %على جميع المعاملات السابقة. ولوحظ ارتفاع معنوي في تركيز البوتاسيوم في المعاملات N2P1K1 (2.37) % ، N2P0K1 (2.38) % ، N2P1K2 (2.43) % ، و N2P2K0 (2.48) %، N2P1K0 (2.50) %.

وكان أعلى تركيز للبوتاسيوم في المعاملتين N2P2K1 و N2P2K2 التي بلغ تركيز البوتاسيوم فيهما (2.71 و 2.74) % على الترتيب وتفوقت هاتين المعاملتين على جميع المعاملات نتيجة إضافة البوتاسيوم وهذا ما توصل إليه (Wang et al, 1995) ومع بعض الاختلاف اليسير الناجم عن فعل النباتات التي أصبحت الآن كبيرة في الحجم فأضاع امتصاصها للبوتاسيوم بعض التشابه بين معاملات المعدل الواحد من البوتاسيوم .

2-11 تأثير المعاملات في محتوى حبوب القمح من البوتاسيوم:

يلاحظ من الجدول (4) أن النسبة المئوية للبوتاسيوم في الحبوب بلغت (1.73 و 1.84 و 1.86)% في كل من المعاملات N0P0K0 و N0P0K1 و N0P1K0 على التوالي دون وجود فروق معنوية فيما بينها في حين تفوقت جميع المعاملات الأخرى على هذه المعاملات الثلاث. حيث بلغ تركيز البوتاسيوم (2.05 و 2.10)% في المعاملتين N0P2K0 و N0P1K1 على التوالي دون وجود فروق معنوية فيما بينها، في حين لوحظ ارتفاع معنوي في تركيز البوتاسيوم في المعاملات الأخرى.

وبلغ تركيز البوتاسيوم (2.24 و 2.31 و 2.32 و 2.35) % في كل من المعاملات N0P1K2 و N0P0K2 و N1P0K0 و N0P2K1 على التوالي في حين بلغ تركيز البوتاسيوم للمعاملات N1P1K1 و N0P2K2 و N1P1K0 (2.40 و 2.43 و 2.44)% على الترتيب أي أن إضافة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة تركيز البوتاسيوم في الحبوب وهذا ما أشار إليه (Solankey et al,1992) وقد يعود زيادة تركيز البوتاسيوم في الحبوب للمعاملتين N1P0K0 و N1P1K0 إلى أثر التسميد الآزوتي في زيادة النمو االخضري للنباتات وانتشار مجموعها الجذري و بالتالي زيادة كفاءتها في امتصاص عنصر البوتاسيوم (السامرائي،2001).

وارتفع تركيز البوتاسيوم في الحبوب إلى (2.48)% في المعاملة N1P2K0 وإلى(2.49)% في المعاملتين N1P0K1 و N1P1K2 في حين بلغ تركيز البوتاسيوم في المعاملتين N1P0K2 و N1P2K1 (2.59)% ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين وبين المعاملة N2P0K0 (2.68)%. وبلغ تركيز البوتاسيوم (2.72)% في المعاملة N2P2K0 و(2.75)% في المعاملة N2P0K2 و(2.76) % في المعاملة N1P2K2.

في حين أن كلاً من المعاملتين N2P0K1 و N2P1K0 بلغ تركيز البوتاسيوم فيهما (2.85) % دون وجود فروق إحصائية بين هذه المعاملات الخمس الأخيرة.

كما انعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملتين الأخيرتين N2P0K1 و N2P1K0 والمعاملات N2P2K2 (2.90) % وN2P2K1 (2.93) % وN2P1K2 (2.97) % وN2P1K1 (2.96) %. وربما يعود سبب عدم وجود اختلافات معنوية بين تراكيز الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في الحبوب لكثير من المعاملات إلى عدم انتقال العناصر الغذائية من الأوراق إلى الحبوب بنفس النسب لأن الانتقال يتم بشكل مركبات مصنعة وليس بشكل عناصر غذائية مما يمنع ظهور تغيرات كبيرة بين تراكيز العناصر الغذائية في الحبوب وهذا ما أشار إليه (Tisdale et al,1985) وتوصل إليه(حسان،2000).

ولكن بشكل عام نجد ارتفاع تراكيز العناصر الغذائية NPK في الحبوب مع تزايد معدلات استخدام الأسمدة الثلاثة وخاصة السماد الآزوتي .

2-12 تأثير المعاملات في محتوى القش من البوتاسيوم :

يلاحظ من الجدول (4) أن تركيز البوتاسيوم ارتفع في القش من (0.24 إلى 0.98) % ولوحظ أدنى تركيز للبوتاسيوم في معاملة الشاهد N0P0K0 (0.24)% بينما تفوقت النسبة المئوية للبوتاسيوم في المعاملات N0P0K1(0.33)% وN0P0K2 (0.34)% و N0P1K0 (34)% على معاملة الشاهد دون فروق إحصائية بينها.

وتفوقت جميع المعاملات الأخرى على المعاملات المذكورة سابقاً إذ بلغ تركيز البوتاسيوم (0.40 و0.42 و 0.42 و 0.43 و 0.44)% في كل من المعاملات N0P2K1، N0P1K1، N0P2K0، N0P2K2، N1P0K1، N0P1K2 على الترتيب دون أية فروق معنوية بينها أي أن هناك تأثير إيجابي بين الفوسفور والبوتاسيوم كون الفوسفور يمتص بصورة سالبة والبوتاسيوم يمتص في صورة K^+ (الصحاف ،1989).

وتفوقت النسبة المئوية للبوتاسيوم في المعاملتين N1P0K0 و N1P0K2 (0.46 و0.50)% على جميع المعاملات التي لم يدخل فيها التسميد الآزوتي ويعود ذلك إلى أثر التسميد الآزوتي في زيادة النمو الخضري للنباتات وانتشار مجموعها الجذري و بالتالي زيادة كفاءتها في امتصاص عنصر البوتاسيوم وزيادة نسبته في المجموع الخضري (السامرائي،2001).

ولوحظ ارتفاع معنوي في تركيز البوتاسيوم لدى المعاملة N1P2K1 (0.73) % التي تفوقت على جميع المعاملات السابقة مثلها مثل المعاملتين N2P2K0 (0.74) % وN1P2K2 (0.76) %.

وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملاتN2P0K0،N2P2K1، N2P2K2وN2P0K1 التي بلغ تركيز البوتاسيوم فيها (0.83،0.80، 0.83 و0.84) % على الترتيب.

ولكن تفوقت النسبة المئوية للبوتاسيوم في المعاملات N2P0K2 (0.92) % وN2P1K0 (0.92) % وN2P1K1 (0.95) % على المعاملات السابقة جميعاً دون أية فروق إحصائية. وتميزت المعاملة N2P1K2(0.98) % بتفوقها في تركيز البوتاسيوم على المعاملات جميعها باستثناء المعاملة

N2P1K1 حيث ازداد فيهما تركيز البوتاسيوم نتيجة توفر العناصر الغذائية الثلاثة NPK (Sumner,1981) .

الفصل الثالث

تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي في كمية العناصر الغذائية(KPN) الممتصة من قبل القمح خلال مراحل النمو المختلفة :

بين (Karlen and Sadler, 1990) أن امتصاص نبات القمح للعناصر الغذائية K , P , (N) خلال فترة النمو الخضري لا يكون متماثلاً .

3-1 تأثير المعاملات في كمية الآزوت الممتصة من قبل القمح عند مرحلة الإشطاء :

يبين الجدول (5) والشكل (15) أن الكمية الممتصة من الآزوت في مرحلة الإشطاء تراوحت بين 7.60 كغ/هـ في المعاملة N0P0K0 إلى 44.4 كغ/هـ في المعاملة N2P1K1 .

وتفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد حيث ارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت بشكل معنوي إلى (10.7 و11.0 و11.3 و11.3) كغ /هـ في المعاملات N0P0K1 وN0P0K2 N0P2K2 و N0P2K0 على التوالي دون وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات.

وارتفعت كمية الآزوت الممتصة بشكل معنوي ، في المعاملات N0P1K1 (13.8) كغ /هـ و N0P1K0 (14.2) كغ /هـ وN0P1K2 (15.2) كغ /هـ مقارنة مع المعاملات السابقة.

كما استمرت الكمية الممتصة من الآزوت بالازدياد بشكل معنوي في المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول(75) كغN/هـ على وجه الخصوص وهذا يتفق مع (الموصلي ،2005) الذي أكد أن التسميد الآزوتي يعمل على زيادة كمية الآزوت الممتصة في النبات.

حيث تفوقت المعاملات N1P0K1 (20.6) كغ/هـ و N1P0K2 (22.4) كغ/هـ و N1P1K2 (22.7) كغ /هـ و N1P2K0 (22.9) كغ /هـ و N1P1K0 (23.1) كغ /هـ على جميع المعاملات السابقة .

وانعدمت الفروق المعنوية بين المعاملات N2P0K2 وN1P2K1 و N2P2K0 التي بلغت كمية الآزوت الممتصة فيها نحو(33.6 و34.7 و34.9) كغ/هـ على التوالي كما ارتفعت الكمية الممتصة إلى (35.4)كغ/هـ في المعاملتين N2P0K0 وN2P1K0 دون فروق معنوية بينها وبين المعاملتين N2P2K0 وN1P2K1 .

جدول (5) يبين تأثير المعاملات في كمية العناصر(KPN) الممتصة من قبل القمح خلال مراحل النمو المختلفة (كغ/هـ)

المعاملة	الإشطاء			استطالة الساق			الحبوب			القش		
	كغ/هـ											
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
N0P0K0	7.60 n	0.8 q	6.8 r	45.7 p	4.5 q	44 p	20.7 n	2.1 n	19.1 n	12.2 n	1 n	9.8 n
N0P0K1	10.68 m	1.08 p	9.4 q	58.2 nop	4.7 pq	45.1 op	25.1 mn	2.5 n	23.1 mn	21.3 mn	1.2 mn	15.3 mn

16.1 mn	1.1 mn	22.2 mn	28.9 lm	3.3 mn	28.1 m	48.6 o	4.8 pq	61.7 no	10.01 p	1.11 p	11.32 m	**N0P0K2**
17.4 lmn	1.3l mn	24.5 lmn	27.1 lm	3.1 mn	31.1 lm	45.6 op	4.8 pq	58.6 nop	12.6 no	1.4 no	14.19 l	**N0P1K0**
22.5 klm	1.6 lmn	30.4 klm	32.4 kl	3.7 lm	36.4 kl	45.8 op	4.9 pq	57.5 op	11.6 op	1.6 mn	13.77 l	**N0P1K1**
24.4 **kl**	1.8 **klm**	32.8 **kl**	34.7 **jkl**	4 **lm**	37.5 **kl**	50.6 **no**	5.6 **op**	62.7 **no**	13.5 **n**	1.6 **mn**	15.15 **kl**	**N0P1K2**
24.4 **kl**	1.9 **kl**	32.9 **kl**	34.8 **jkl**	4.1 **lm**	38.9 **kl**	52 **no**	5.7 **op**	64.8 **no**	10.9 **p**	1.3 **o**	11.34 **m**	**N0P2K0**
21.7 **klm**	1.7 **klm**	30.2 **klm**	39.6 **jk**	4.5 **l**	39.5 **kl**	54 **mn**	5.9 **op**	69.4 **mn**	15.5 **m**	1.8 **l**	17.67 **j**	**N0P2K1**
25.7 **k**	2.1 **k**	36.4 **k**	42.3 **j**	4.9 **l**	42.5 **k**	61.4 **m**	6.8 **no**	76.7 **lm**	8.7 **q**	1.3 **o**	11.03 **m**	**N0P2K2**
38.1 **j**	3 **j**	54.7 **j**	54.8 **h**	6.2 **k**	61.6 **h**	69 **l**	9.3 **kl**	84.5 **kl**	16.1 **lm**	1.8 **l**	18.5 **j**	**N1P0K0**
33.2 **j**	3.2 **hj**	47.2 **j**	60.6 **gh**	6.8 **jk**	64 **h**	73.6 **kl**	8.5 **lm**	86.5 **kl**	16.8 **l**	2.2 **jk**	20.60 **h**	**N1P0K1**
42.8 **hj**	3.7 **gh**	56.6 **hj**	64.2 **fg**	7.9 **gh**	69.7 **gh**	77.8 **jk**	9.6 **kl**	93.9 **jk**	18.6 **k**	2.3 **j**	22.36 **g**	**N1P0K2**
39.2 **j**	3.4 **hj**	51.9 **j**	63.6 **fg**	7.6 **hj**	66.3 **h**	84.4 **hj**	10.3 **jk**	101.6 **hj**	19.9 **j**	2.5 **h**	23.09 **g**	**N1P1K0**
39.6 **j**	3.5 **hj**	57 **hj**	65.7 **fg**	8.6 **fgh**	75.8 **fg**	71.3 **kl**	8.1 **lm**	87.9 **kl**	25.2 **g**	3.1 **g**	27.69 **f**	**N1P1K1**
48 **h**	4.3 **g**	66.7 **h**	69.1 **f**	9.3 **f**	80.3 **f**	83.6 **hj**	11.9 **h**	105 **gh**	21.6 **h**	2.5 **h**	22.65 **g**	**N1P1K2**
43.3 **hj**	3.8 **gh**	60.8 **hj**	68.2 **fg**	8.8 **fg**	77 **fg**	78.5 **jk**	10.3 **jk**	93.6 **jk**	22 **h**	2.7 **h**	22.94 **g**	**N1P2K0**
59.8 **g**	5 **f**	86.9 **g**	80.3 **e**	10.7 **e**	95.4 **e**	86.6 **gh**	11.2 **hj**	104.7 **gh**	24.7 **g**	3.3 **g**	34.67 **e**	**N1P2K1**
76.9 **f**	6.7 **e**	107.9 **f**	94.7 **d**	12.8 **d**	115.8 **d**	90.2 **gh**	12.6 **g**	113.7 **fg**	30.8 **d**	4.1 **cd**	37.77 **c**	**N1P2K2**
81.8 **ef**	7 **e**	117.3 **ef**	100 **d**	13.2 **d**	120.4 **d**	93 **fg**	12.7 **g**	116.2 **f**	28.9 **e**	3.5 **f**	35.37 **d**	**N2P0K0**
87.2 **e**	7.9 **d**	112.5 **f**	111 **c**	15.7 **c**	148.1 **c**	140.1 **d**	15.3 **ef**	126.8 **e**	33 **b**	4.4 **b**	4o.25 **b**	**N2P0K1**
102 **bc**	9.2 **bc**	139.7 **bc**	111.1 **c**	16.2 **c**	149.8 **c**	123.9 **e**	14.3 **f**	117.5 **ef**	26.9 **f**	3.5 **f**	33.6 **e**	**N2P0K2**
96 **cd**	8.8 **c**	132.7 **cd**	116.2 **bc**	16.6 **c**	150.5 **c**	148.8 **c**	15.90 **e**	200.4 **d**	29.2 **e**	3.9 **e**	35.4 **d**	**N2P1K0**
104.5 **b**	9.8 **b**	143.1 **b**	138.1 **a**	19.4 **b**	176 **a**	162.1 **b**	22.1 **b**	256.1 **b**	34.4 **a**	4.8 **a**	44.4 **a**	**N2P1K1**
111.5 **a**	10.7 **a**	154.2 **a**	134.2 **a**	19.1 **b**	173 **ab**	149.1 **c**	18.6 **d**	224.4 **c**	30.1 **de**	4.3 **c**	40.3 **b**	**N2P1K2**
78.6 **f**	7.7 **d**	116.6 **ef**	119.4 **b**	18.6 **b**	156.1 **c**	149.8 **c**	20.1 **c**	231.8 **c**	25.4 **g**	4.1 **de**	34.9 **de**	**N2P2K0**
86.5 **e**	8.7 **c**	126.7 **de**	135.6 **a**	19.4 **b**	166.7 **b**	191.4 **a**	25.9 **a**	258.9 **ab**	32 **bc**	4.6 **b**	38.6 **c**	**N2P2K1**
94.5 **d**	8.8 **c**	131.5 **cd**	135.2 **a**	21.6 **a**	175.4 **a**	195.4 **a**	25 **a**	267 **a**	31 **cd**	4.6 **b**	37.12 **c**	**N2P2K2**

المتوسطات المسبوقة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية على درجة 5%.

كما تفوقت المعاملات N2P2K2 (37.1) كغ /هـ و N1P2K2 (37.8)كغ /هـ و N2P2K1 (38.6) كغ /هـ على المعاملات السابقة وارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت بشكل معنوي في المعاملتين N2P0K1 (40.2) كغ /هـ و N2P1K2 (40.3) كغ /هـ أما المعاملة N2P1K1 فقد تفوقت كمية الآزوت الممتصة فيها على جميع المعاملات السابقة بكمية بلغت (44.4) كغ/هـ .

3-2 تأثير المعاملات في كمية الآزوت الممتصة من قبل القمح عند مرحلة استطالة الساق :

تماشى امتصاص القمح للآزوت مع ازدياد الإنتاج النباتي ، وحصلت فروق إحصائية بين المعاملات المسمدة وغير المسمدة خلال معظم فترات النمو.

ويلاحظ من الجدول (5) والشكل(15) أن الكمية الممتصة من الآزوت من قبل النبات في مرحلة الاستطالة تراوحت ما بين (45.7 و267) كغ/هـ، وبلغت الكمية الممتصة من الآزوت أدنى قيمة لها (45.7) كغ/هـ في معاملة الشاهد N0P0K0، ولم يكن لإضافة السماد البوتاسي أو الفوسفاتي أو كلاهما معاً بالمعدل الأول أي دور في زيادة كمية الآزوت الممتصة بشكل معنوي والتي بلغت (57.5 و58.2 و58.6) كغ/هـ في كل من المعاملات N0P1K1 وN0P0K1 وN0P1K0 على التوالي.
وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات N0P1K1 و N0P0K1 و N0P1K0 مع كل منN0P0K2 (61.7) كغ/هـ و N0P1K2 (62.7) كغ/هـ و N0P2K0 (64.8) كغ/هـ ، في حين تفوقت المعاملات الثلاث الأخيرة على معاملة الشاهد،كما تفوقت المعاملة N0P2K1 (69.4) كغ/هـ على معاملة الشاهد والمعاملة N0P1K1 (57.5) كغ/هـ .
وارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت إلى (76.7)كغ/هـ في المعاملة N0P2K2 التي تم فيها إضافة السماد الفوسفاتي عند المعدل الثاني (80) كغ P_2O_5/هـ والتي تفوقت على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملة N0P2K1 (69.4) كغ/هـ وذلك بسبب زيادة كمية الفوسفور المضاف (Sharma and Singh,1986) و(khare et al, 1988).
ولدى إضافة المعدل الأول من الآزوت (75) كغN/هـ لوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الآزوت حيث بلغت (84.5 و86.5 و87.9) كغ/هـ في كل من المعاملات N1P0K0 وN1P0K1 وN1P1K1 على الترتيب دون فروق إحصائية بينها وبين المعاملة N0P2K2 (76.7)كغ/هـ،كما بلغت الكمية الممتصة من الآزوت في المعاملتين N1P2K0 وN1P0K2 (93.6 و93.9) كغ/هـ على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما وبين المعاملات الثلاث السابقة N1P0K0 وN1P0K1 و N1P1K1.

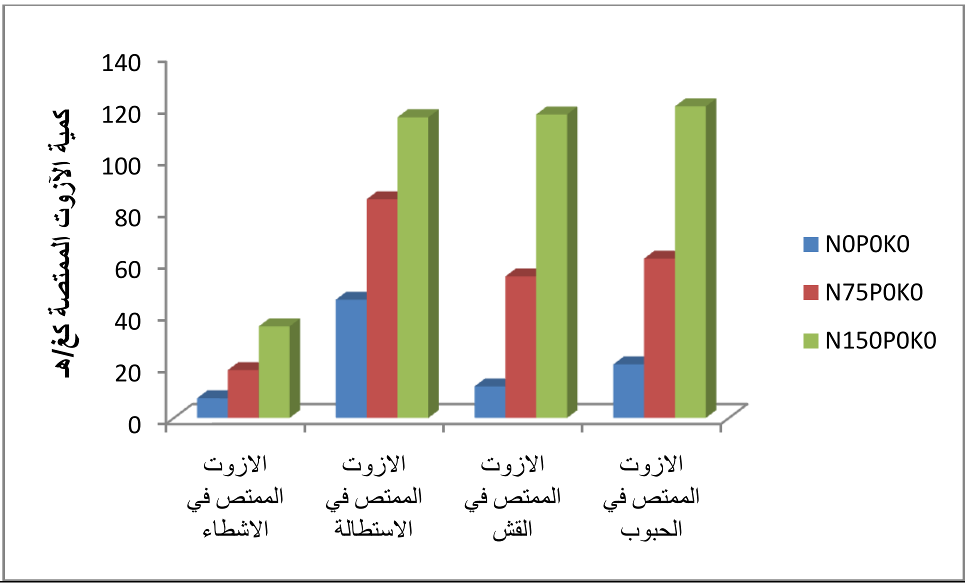
في حين ازدادت الكمية الممتصة من الآزوت في المعاملة N1P1K0 إلى (101.6) كغ/هـ لتتفوق هذه المعاملة على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملتين N1P2K0 وN1P0K2 . وازدادت الكمية الممتصة من الآزوت تدريجياً إلى (104.7 و105) كغ/هـ في المعاملتين N1P2K1 وN1P1K2 اللتين تشابهتا إحصائياً مع المعاملة N1P1K0 .

ثم ارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت معنوياً في المعاملة N1P2K2 إلى (113.7) كغ/هـ لتتفوق هذه المعاملة على جميع المعاملات السالفة الذكر باستثناء المعاملتين الأخيرتين، أما عند إضافة المعدل الثاني من الآزوت(150) كغN/هـ فقد ارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت بشكل معنوي بالمقارنة مع المعاملات التي لم يضاف السماد الآزوتي إليها أو التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول

نتيجة للكميات المتزايدة المضافة من الآزوت إلى التربة (Afridi et al,1986) و(Buntain ,1994 and Chung) .

ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملة N2P0K1 (126.8) كغ/هـ والمعاملة N2P0K2 (117.5) كغ/هـ لكن إضافة المعدل الأول من الفوسفور (40 كغ P_2O_5/هـ) مع المعدل الثاني من الآزوت (150 كغ N/هـ) أدى لزيادة معنوية في كمية الآزوت الممتصة حيث تفوقت المعاملة N2P1K0 (200.4) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة ويمكن أن يعود ذلك إلى أن الفوسفور يشجع امتصاص الآزوت فيما لو أضيف إلى جانبه .

كذلك تفوقت المعاملتان N2P1K2 (224.4) كغ/هـ و N2P2K0 (231.8) كغ/هـ على جميع المعاملات السالفة الذكر. بدورها تفوقت المعاملات N2P1K1 (256.1) كغ/هـ و N2P2K1 (258.9) كغ/هـ وN2P2K2 (267) كغ/هـ على المعاملات المتبقية جميعاً كما لوحظ تفوق للمعاملة N2P2K2 على المعاملة N2P1K1.



شكل (15) العلاقة بين التسميد الآزوتي والامتصاص الكلي من الآزوت للقمح خلال مراحل النمو المختلفة

3-3 تأثير المعاملات في كمية الآزوت الممتصة في الحبوب:

يبين الجدول (5) والشكل(15) أن الكمية الممتصة من الآزوت تراوحت بين(20.7) كغ/هـ في معاملة الشاهد N0P0K0 إلى(178) كغ/هـ في المعاملة N2P1K1 كغ/هـ .

وتفوقت جميع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهد باستثناء المعاملة N0P0K1 التي امتصت كمية من الآزوت بلغت (25.1) كغ/هـ وبزيادة (غير معنوية) لم تتجاوز 21 % مقارنة مع معاملة الشاهد، هذا وقد أدى إضافة الفوسفور بالمعدل الأول في المعاملة N0P1K0 (31.1) كغ/هـ إلى زيادة الكمية الممتصة من الآزوت بنسبة 50 % بالمقارنة مع معاملة الشاهد. أما إضافة المعدل الثاني من الفوسفور

N0P2K0 (38.9) كغ/هـ فقد أدى لزيادة الكمية الممتصة من الآزوت بنسبة 88% مقارنة مع معاملة الشاهد و25% بالمقارنة مع المعدل الأول من الفوسفور دون وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين .

أما إضافة المعدل الثاني من البوتاسيوم في المعاملة N0P0K2 (28.1) كغ/هـ فقد أدى لزيادة معنوية في الكمية الممتصة من الآزوت بنسبة 36% بالمقارنة مع الشاهد و12 % بالمقارنة مع المعدل الأول من البوتاسيوم N0P0K1 ويعود ذلك إلى دور البوتاسيوم في تحسين وتسهيل امتصاص عنصر الآزوت (Purohit et al,1986)

وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات N0P1K2 و N0P1K1و N0P2K0 وN0P2K1 و N0P2K2 التي بلغ فيها كمية الآزوت الممتصة نحو(37.5،36.4،38.9،39.5،42.5) كغ/هـ على التوالي، في حين أدت إضافة السماد الآزوتي بالمعدل الأول (75) كغN/هـ إلى زيادة معنوية في الكمية الممتصة من الآزوت حيث تفوقت المعاملة N1P0K0 على جميع المعاملات السابقة وبلغت الكمية الممتصة من الآزوت(61.6)كغ/هـ مؤدية إلى زيادة بنسبة تجاوزت197 % مقارنة مع معاملة الشاهد و(145 و98) % بالمقارنة مع المعدل الأول للبوتاسيوم والفوسفور في المعاملتين N0P0K1 و N0P1K0 على الترتيب.

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملات N1P0K1 (64) كغ/هـ وN1P1K0 (66.3) كغ/هـ والمعاملة N1P0K2 (69.7) كغ/هـ ، كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الأخيرة N1P0K2 (69.7) كغ/هـ والمعاملتين N1P1K1 (75.8) كغ/هـ و N1P2K0 (77) كغ/هـ، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين الأخيرتين مع المعاملة N1P1K2 (80.3) كغ/هـ في حين لوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الآزوت في المعاملة N1P2K1 (95.4) كغ/هـ حيث تفوقت على جميع المعاملات السابقة، كما تبين وجود تفوق معنوي في المعاملتين N1P2K2 و N2P0K0 على المعاملات الأخرى حيث بلغت كمية الآزوت الممتصة فيهما(115.8 و 120.4)كغ/هـ على التوالي. كما تفوقت المعاملاتN2P0K1(148.1)كغ/هـ،N2P0K2(149.8)كغ/هـ،N2P1K0(150.5) كغ/هـ ، N2P2K0(156.1) كغ/هـ على المعاملات السابقة جميعاً دون أية فروق إحصائية بينها وتوافق ذلك مع ما ذكره (Elmejahed,1993) الذي أكد أن للسماد الآزوتي دور مهم في نمو و امتصاص محاصيل الحبوب للآزوت.

كما لوحظ ارتفاع معنوي في المعاملتين N2P2K1 (166.7) كغ/هـ و N2P1K2 (173) كغ/هـ اللتين تشابهتا إحصائياً ، في حين أن أكثر المعاملات امتصاصاً للآزوت كانت المعاملتان N2P2K2 (175.4) كغ/هـ والمعاملة N2P1K1 (176) كغ/هـ وربما يعود ذلك إلى حدوث توازن في تواجد العناصر الغذائية المدروسة .

4-3 تأثير المعاملات في كمية الآزوت الممتصة في القش :

يلاحظ من الجدول (5) والشكل(15) أن الكمية الممتصة من الآزوت تباينت معنوياً فيما بين المعاملات وكانت معاملة الشاهد N0P0K0 (12.2) كغ/هـ أقل المعاملات امتصاصاً للآزوت تلتها المعاملا ت التي أضيف إليها السماد البوتاسي بالمعدل الأول N0P0K1 (21.3) كغ/هـ والمعدل الثاني N0P0K2 (22.2) كغ/هـ ثم المعدل الأول من الفوسفور N0P1K0 (24.5) كغ/هـ دون وجود فروق معنوية فيما بينها أي أن الكمية الممتصة من الآزوت لهذه المعاملات سلكت سلوك إنتاج المادة الجافة للقش.

في حين ارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت إلى(30.2و30.4) كغ/هـ في المعاملتين N0P2K1 و N0P1K1 على التوالي واللتين تفوقتا على معاملة الشاهد في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية فيما بينها وبين المعاملات N0P0K1 وN0P0K2 وN0P1K0 .

وازدادت الكمية الممتصة من الآزوت إلى (32.8 و32.9) كغ/هـ في كل من المعاملتين N0P1K2 و0P2K0 اللتين تفوقتا على المعاملات(N0P0K0 و N0P0K1 و N0P0K2) في حين تفوقت المعاملة N0P2K2 على المعاملات التي أضيف إليها السماد البوتاسي أو الفوسفاتي بالمعدل الأول بمفرده، ولدى إدخال عنصر الآزوت بالمعدل الأول (75) كغN/هـ لوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الآزوت حيث تفوقت المعاملات N1P0K1 (47.2) كغ/هـ و N1P1K0 (51.9) كغ/هـ و N1P0K0 (54.7) كغ/هـ و N1P0K2 (56.6) كغ/هـ وN1P1K1 (57) كغ/هـ ، و N1P2K0 (60.8) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة دون وجود فروق إحصائية فيما بينها.

وارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت إلى(66.7) كغ/هـ في المعاملة N1P1K2، كما تفوقت المعاملة N1P2K1 (86.9) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة، ثم لوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الآزوت في المعاملة N1P2K2 (107.9) كغ/هـ وجميع المعاملات التي أدخل إليها السماد الآزوتي بالمعدل الثاني(150) كغN/هـ أي حدثت زيادات مترافقة للكمية الممتصة من الآزوت مع المعدلات المضافة منه وهذا ما ذكره (Elmejahed,1993).

وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملة N1P2K2(107.9)كغ/هـ والمعاملات N2P0K1 (112.5) كغ/هـ و N2P2K0 (116.6) كغ/هـ و N2P0K0 (117.3) كغ/هـ في حين تفوقت المعاملة N2P2K1 (126.7) كغ/هـ على المعاملتين(N1P2K2 وN2P0K1).

كذلك تفوقت المعاملتان N2P2K2 (131.5) كغ/هـ وN2P1K0 (132.7) كغ/هـ على المعاملتين N2P2K0 وN2P0K0 .

وارتفعت الكمية الممتصة من الآزوت إلى(139.7 و143.1) كغ/هـ في المعاملتين N2P0K2 و N2P1K1 على الترتيب دون فروق معنوية بينهما، إلا أن المعاملة N2P1K2 حققت أعلى كمية

ممتصة من الآزوت (154.2) كغ/هـــ متفوقة بذلك على جميع المعاملات الأخرى.

3-5 تأثير المعاملات في كمية الفوسفور الممتصة من قبل القمح عند مرحلة الإشطاء:

كان امتصاص الفوسفور بواسطة نبات القمح مشابهاً إلى حد ما امتصاص الآزوت ولكن الاختلاف بينهما تركز في نسبة الآزوت الذي امتصه النبات في الطور الأول من النمو .
ويبدو واضحاً من الجدول (5) والشكل (16) أن الكمية الممتصة من الفوسفور بلغت في مرحلة الإشطاء (0.8) كغ/هـــ في معاملة الشاهد N0P0K0 وارتفعت بنسبة (6) مرات لتصل إلى (4.8) كغ/هـــ في المعاملة N2P1K1 التي سجلت أعلى كمية من الفوسفور الممتص في مرحلة الإشطاء .
وتفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد في كمية الفوسفور الممتصة حيث لوحظ أن إضافة البوتاسيوم بمفرده في المعاملتين N0P0K1 و N0P0K2 أدى لزيادة معنوية في كمية الفوسفور الممتصة بنسبة (38،35)% مقارنة مع معاملة الشاهد، أما إضافة الفوسفور لوحده بالمعدل الأول في المعاملة N0P1K0 فقد أدى لارتفاع كمية الفوسفور الممتصة بنسبة(75)% مقارنة مع معاملة الشاهد وهذا ما توصل إليه (Halverson and Havlin, 1992) .
وبلغت هذه النسبة (125)%عند إضافة المعدل الأول من الآزوت لوحده في المعاملة (N1P0K0).
أما عند إضافة المعدل الثاني من الآزوت و الفوسفور كلاً منهما على حده أدى ذلك إلى زيادة معنوية واضحة في الكمية الممتصة من الفوسفور وذلك بنسبة (62 و 337) % لكل من المعاملات N2P0K0 ، N0P2K0 على التوالي .
وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات N0P2K2 (1.3) كغ /هـــ و N0P2K0 (1.3) كغ/هـــ وN0P1K0 (1.4) كغ/هـــ ويشير ذلك إلى أن إضافة الفوسفور بالمعدل الأول أثر بشكل أكبر في كمية الفوسفور الممتصة بالمقارنة مع المعدل الثاني بمفرده أو مع المعدل الثاني لكل من الفوسفور والبوتاسيوم بغياب عنصر الآزوت في حين أن المعدل الأول للبوتاسيوم و الفوسفور N0P1K1 أدى لامتصاص كمية أعلى من الفوسفور وبفروق معنوية على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملة N0P1K0(1.4) كغ/هـــ ، كما لم يلاحظ فروق معنوية بين هذه المعاملة والمعاملتين N0P1K1 و N0P1K2(1.6) كغ/هـــ .
وارتفعت الكمية الممتصة من الفوسفور إلى (1.8) كغ/هـــ في المعاملتين N0P2K1 وN1P0K0 اللتين تفوقتا على جميع المعاملات السابقة.
وبلغت الكمية الممتصة للفوسفور(2.2 و2.3) كغ/هـــ في المعاملتين N1P0K1 و N1P0K2 على التوالي دون أية فروق إحصائية بينهما، وظهر ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الفوسفور في المعاملاتN1P1K0 و N1P1K2 و N1P2K0 والتي امتصت كمية من الفوسفور بلغت(2.5 و2.5 و2.7) كغ/هـــ على الترتيب دون أية فروق إحصائية بينها .

أما عند إضافة المعدل الأول من العناصر الثلاثة معاً في المعاملة N1P1K1 ازدادت الكمية الممتصة من الفوسفور بشكل معنوي بالمقارنة مع جميع المعاملات السابقة لتصل إلى(3.1) كغ/هــ ، وبلغت(3.3) كغ/هــ في المعاملة N1P2K1 دون فروق معنوية بينهما.

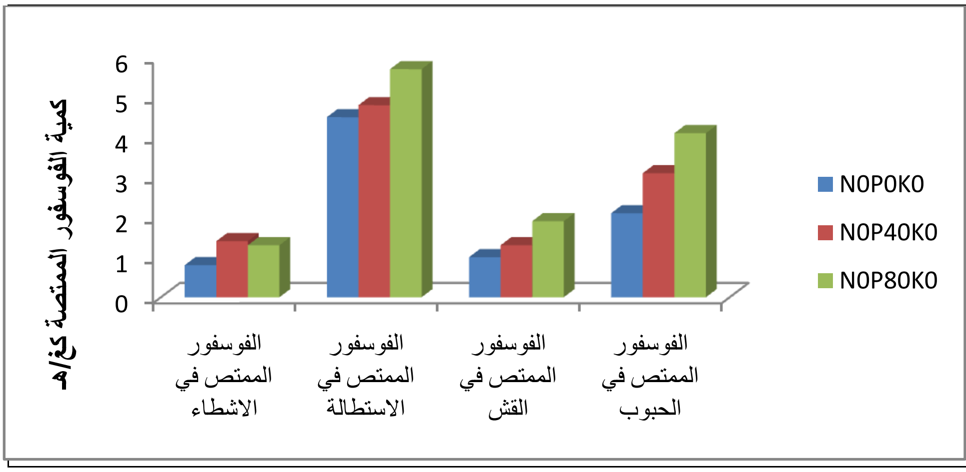
وكان لإضافة المعدل الثاني من الآزوت بمفرده تأثير إيجابي في زيادة الكمية الممتصة من الفوسفور بشكل معنوي حيث بلغت (3.5) كغ/هــ في المعاملة N2P0K0 وذلك لأن التسميد الآزوتي شجع النبات لامتصاص الفوسفور (Halverson and Havlin, 1992).

لم يكن لإضافة البوتاسيوم بالمعدل الثاني (40) كغK_2O/هــ مع الآزوت عند المعدل الثاني(150) كغ N/هــ أي دور معنوي بالمقارنة مع المعاملة N2P0K0 إذ بلغت الكمية الممتصة من الفوسفور في المعاملة N2P0K2 (3.5)كغ/هــ أيضاً.

ولكن إضافة الفوسفور بالمعدل الأول (40) كغ P_2O_5/هــ مع الآزوت بالمعدل الثاني (150) كغ N/هــ في المعاملة N2P1K0 (3.9) كغ /هــ أدى لزيادة معنوية في كمية الفوسفور الممتصة بمقدار (11)% بالمقارنة مع المعاملة N2P0K0.

في حين ارتفعت الكمية الممتصة من الفوسفور إلى (4.1 و4.3) كغ/هــ في المعاملتين N1P2K2 و N2P1K2 اللتين تفوقتا على المعاملة N2P1K0 (3.9) كغ /هــ .

هذا وارتفعت الكمية الممتصة من الفوسفور بشكل معنوي في المعاملات N2P0K1 (4.4) كغ/هــ و N2P2K2 (4.6) كغ/هــ و N2P2K1 (4.6) كغ/هــ في حين لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي بين هذه المعاملات الثلاث وسجلت المعاملة N2P1K1 أعلى كمية ممتصة من الفوسفور(4.8) كغ/هــ متفوقة بذلك على المعاملات السابقة جميعاً .



شكل (16) العلاقة بين التسميد الفوسفاتي والامتصاص الكلي من الفوسفور للقمح خلال مراحل النمو المختلفة (كغ/هــ)

3-6 تأثير المعاملات في كمية الفوسفور الممتصة من قبل القمح عند مرحلة استطالة الساق :

يلاحظ من الجدول (5) والشكل (16) أن الكمية الممتصة من الفوسفور بلغت (4.5) كغ/هــ في

معاملة الشاهد N0P0K0 وازدادت بشكل غير معنوي إلى (4.7 و 4.8 و 4.8 و 4.9) كغ/هـ في المعاملاتN0P0K1 وN0P0K2 وN0P1K0 وN0P1K1 على التوالي .

ولم يلاحظ وجود فروق إحصائية بين هذه المعاملات مع المعاملات N0P1K2 (5.6) كغ/هـ و N0P2K0 (5.7) كغ/هـ وN0P2K1 (5.9) كغ/هـ التي تفوقت على معاملة الشاهد نتيجة إضافة السماد الفوسفاتي (singh and saxena ,1986) والتي تشابهت إحصائياً مع المعاملة N0P2K2(6.8) كغ/هـ .

ولوحظ ارتفاع معنوي في كمية الفوسفور الممتصة في المعاملات N1P1K1 (8.1) كغ/هـ، N1P0K1(8.5) كغ/هـ،N1P0K0 (9.3) كغ/هـ، N1P0K2 (9.6) كغ/هـ المتشابهة إحصائياً. وتشير هذه النتائج إلى أن إضافة الآزوت بالمعدل الأول بمفرده كان أكثر تأثيراً في الكمية الممتصة من الفوسفور مقارنة بالمعاملة التي تمت إضافة الفوسفور و البوتاسيوم إليها بالمعدل الثاني وذلك نتيجة إضافة الآزوت (بشكل سماد اليوريا) الذي عمل على خفض PH التربة نتيجة لأكسدة الأمونيوم بيولوجياً وهذه الحموضة الناتجة تزيد من جاهزية الفوسفور (راهي وآخرون، 1995) ، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة N1P0K0(9.3) كغ/هـ وكلاً من N1P0K2 (9.6) كغ/هـ و N1P1K0 (10.3) كغ/هـ وN1P2K0 (10.3) كغ/هـ .

وارتفعت الكمية الممتصة من الفوسفور بشكل معنوي في المعاملات N1P1K2، N1P2K2 و N2P0K0ووصلت إلى (11.9 و12.6 و12.7) كغ/هـ على الترتيب دون فروق إحصائية فيما بينها .

ثم لوحظ ارتفاع معنوي واضح أيضاً في كمية الفوسفور الممتصة عند إضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغN/هـ مع أي معدل من الفوسفور أو البوتاسيوم حيث تفوقت جميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الثاني (باستثناء المعاملة N2P0K0) على جميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الازوتي بالمعدل الأول (75) كغN/هـ أو التي لم يتم إضافة السماد الآزوتي إليها (N0).

وبلغت الكمية الممتصة من الفوسفور(14.3 و 15.3 و 15.9) كغ/هـ في كل من المعاملات N2P0K2 و N2P0K1 و N2P1K0على الترتيب ، ثم بدأت الكمية الممتصة من الفوسفور تزداد بشكل معنوي بين المعاملات المتبقية مثل N2P1K2 (18.6) كغ/هـ وN2P2K0 (20.1) كغ/هـ و N2P1K1 (22.1) كغ/هـ ، وكان أكثر المعاملات امتصاصاً للفوسفور المعاملتين N2P2K2 (25) كغ/هـ وN2P2K1 (25.9) كغ/هـ اللتين تفوقتا على جميع المعاملات الأخرى ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بينهما.

3-7 تأثير المعاملات في كمية الفوسفور الممتصة في الحبوب:

يلاحظ من الجدول(5) والشكل(16) أن زيادة امتصاص الفوسفور تترافق مع زيادة الإنتاج الحبي حيث تراوحت الكمية الممتصة من الفوسفور بين(2.1 إلى21.6) كغ/هـ .

ولم يلاحظ وجود أية فروق معنوية بين معاملة الشاهد N0P0K0 (2.1) كغ/هـ وكل من المعاملات التي أضيف إليها السماد البوتاسي بالمعدلين الأول والثاني N0P0K1 (2.5) كغ/هـ و N0P0K2(3.3) كغ/هـ ، والسماد الفوسفاتي بالمعدل الأول N0P1K0 (3.1) كغ/هـ إلا أن باقي المعاملات تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد كما انعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملتين N0P1K0(3.1) كغ/هـ وN0P0K2 (3.3) كغ/هـ والمعاملات N0P1K1 (3.7) كغ/هـ وN0P1K2(4) كغ/هـ و N0P2K0(4.1) كغ/هـ في حين أن المعام لتين N0P2K1(4.5) كغ/هـ وN0P2K2 (4.9) كغ/هـ لم تسجلا فروقاً معنوية بالمقارنة مع المعاملات الثلاث سالفة الذكر إلا أنهما تفوقتا على المعاملتين N0P0K2 و N0P1K0 وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (Yang,1990) الذي أشار إلى زيادة كمية الفوسفور الممتصة وتركيزه في النبات بزيادة الكمية المضافة منه إلى التربة .

ولدى إضافة المعدل الأول من الآزوت (75) كغN/هـ لوحظ ازدياد معنوي في الكمية الممتصة من الفوسفور حيث بلغت (6.2) كغ/هـ في المعاملة N1P0K0 و(6.8) كغ/هـ في المعاملة N1P0K1، كما ارتفعت إلى(7.6 و 7.9 و 8.6 و 8.8 و 9.3) كغ/هـ في كل من المعاملات N1P1K0، N1P0K2، N1P1K1، N1P2K0 وN1P1K2 إلا أن المعاملة N1P2K1 (10.7) كغ/هـ تفوقت على المعاملات السابقة جميعاً .

وتفوقت المعاملتان N1P2K2 (12.8) كغ/هـ و N2P0K0 (13.2) كغ/هـ اللتان تشابهتا إحصائياً مع المعاملات السابقة جميعاً حيث كان لإضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغN/هـ دور كبير في زيادة الكمية الممتصة من الفوسفور بشكل معنوي بالمقارنة مع المعاملات التي أضيف إليها المعدل الأول من الآزوت (75) كغN/هـ أي أن التسميد الآزوتي سلك هنا سلوكاً مشابهاً لما سلكه في المراحل السابقة . وانقسمت معاملات المعدل الثاني من الآزوت إلى ثلاث مجموعات ، ضمت المجموعة الأولى المعاملات N2P0K1 وN2P0K2 وN2P1K0 التي امتصت كمية من الفوسفور بلغت(15.7 و16.2 و16.6) كغ/هـ على التوالي. أما المجموعة الثانية فقد امتصت كمية أكبر من الفوسفور وبشكل معنوي بالمقارنة مع المجموعة السابقة حيث بلغت الكمية الممتصة من الفوسفور (18.6 و19.1 و19.4 و19.4) كغ/هـ في كل من المعاملات N2P2K0 وN2P1K2 وN2P1K1 و N2P2K1 على التوالي.

أما المجموعة الثالثة ضمت المعاملة N2P2K2 (21.6) كغ/هـ التي تفوقت الكمية الممتصة من الفوسفور فيها على معاملات التجربة جميعاً.

3-8 تأثير المعاملات في كمية الفوسفور الممتصة في القش:

يبدو واضحاً من الجدول (5) والشكل(16) أن الكمية الممتصة من الفوسفور تراوحت بين (1) كغ/هـ في معاملة الشاهد N0P0K0 إلى(10.7) كغ/هـ في المعاملة N2P1K2 ، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد والمعاملات N0P0K2 وN0P0K1 و N0P1K0 و N0P1K1 حيث بلغت الكمية الممتصة من الفوسفور فيها (1.1 و 1.2 و 1.3 و 1.6) كغ/هـ على التوالي في حين تفوقت جميع المعاملات الأخرى على معاملة الشاهد.

ولوحظ ارتفاع تدريجي في الكمية الممتصة من الفوسفور في المعاملات المتشابهة إحصائياً N0P2K1 (1.7) كغ/هـ و N0P1K2 (1.8) كغ/هـ و N0P2K0 (1.9) كغ/هـ و N0P2K2 (2.1) كغ/هـ نتيجة إضافة السماد الفوسفاتي بالمعدلين (40أو80) كغ P_2O_5/هـ

لكن إدخال عنصر الآزوت بالمعدل الأول (75) كغN/هـ أدى لارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الفوسفور ويعود ذلك إلى أن التسميد الآزوتي شجع نمو النبات وأدى ذلك إلى زيادة قدرة النبات على امتصاص الفوسفور وهذا ما أشار إليه (Halverson and Havlin, 1992) .

وتفوقت الكمية الممتصة من الفوسفور في المعاملة N1P0K0 (3) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذه المعاملة والمعاملات N1P0K1، N1P1K0، N1P1K1 التي بلغت فيها الكمية الممتصة من الفوسفور(3.2 و3.4 و3.5) كغ/هـ على التوالي.

وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات الثلاث الأخيرة والمعاملتين N1P0K2 (3.7) كغ/هـ و N1P2K0 (3.8) كغ/هـ اللتين تفوقتا على المعاملة N1P0K0 (3) كغ/هـ .

في حين تفوقت المعاملة N1P1K2 (4.3) كغ/هـ على المعاملات الأربع السابقة الذكر.

ولوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من الفوسفور في المعاملة N1P2K1 (5) كغ/هـ ثم المعاملتين N1P2K2 (6.7) كغ/هـ وN2P0K0 (7) كغ/هـ فالمعاملتين N2P2K0 وN2P0K1 المتشابهتين إحصائياً واللتين بلغت كمية الفوسفور الممتصة فيهما (7.7 و7.9) كغ/هـ على الترتيب.

كما ارتفعت الكمية الممتصة من الفوسفور معنوياً في المعاملات N2P2K1 (8.7) كغ/هـ و N2P2K2 (8.8) كغ/هـ وN2P1K0 (8.8) كغ/هـ و N2P0K2 (9.2) كغ/هـ دون أية فروق معنوية بينها.

وتفوقت المعاملة N2P1K1 (9.8) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة باستثناء المعاملة N2P0K2،وتفوقت المعاملة N2P1K2 (10.7) كغ/هـ على المعاملات السابقة جميعاً.

3-9 تأثير المعاملات في كمية البوتاسيوم الممتصة من قبل القمح عند مرحلة الإشطاء

يبين الجدول (5) والشكل(17) أن هناك فروق إحصائية بين المعاملات في كمية البوتاسيوم الممتصة وذلك في مرحلة الإشطاء حيث تراوحت بين (6.8 إلى34.4) كغ/هـ.

تفوقت المعاملات جميعاً على معاملة الشاهد، وأدى إضافة العناصر بالمعدل الأول بمفردها إلى زيادة

معنوية في الكمية الممتصة من البوتاسيوم وذلك بمقدار(38 و 85 و 137) % في المعاملات N0P0K1 وN0P1K0 وN1P0K0 على التوالي مقارنة مع معاملة الشاهد.

في حين أن إضافة المعدل الثاني من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم كل بمفرده أدى إلى زيادة معنوية في الكمية الممتصة من البوتاسيوم وذلك بمقدار (47 و60 و325) % في كل من المعاملات N0P0K2 وN0P2K0 وN2P0K0 على الترتيب مقارنة مع معاملة الشاهد

وكانت الكمية الممتصة من البوتاسيوم (8.7) كغ/هـ في المعاملة N0P2K2 وارتفعت بشكل معنوي في المعاملة N0P1K1 (11.6) كغ/هـ مما يشير إلى أن المعدل الأول من البوتاسيوم و الفوسفور كان لهما تأثير أكبر بالمقارنة مع المعدل الثاني من الإضافة، في حين تفوقت المعاملة N0P1K2 (13.5) كغ/هـ على المعاملة N0P1K1.

وكان لإضافة المعدل الثاني من الفوسفور مع المعدل الأول من البوتاسيوم أثر معنوي في زيادة الكمية الممتصة من البوتاسيوم إلى (15.5) كغ/هـ في المعاملة N0P2K1 ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذه المعاملة والمعاملة N1P0K0 (16.1) كغ/هـ في حين تفوقت المعاملة N1P0K1 (16.8) كغ/هـ على المعاملة N0P2K1 (15.5) كغ/هـ

وارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم بشكل معنوي في المعاملة N1P0K2 لكن إضافة الفوسفور مع الآزوت بالمعدل الأول في المعاملة N1P1K0 أظهرت زيادة معنوية في كمية البوتاسيوم الممتصة بالمقارنة مع البوتاسيوم بالمعدل الثاني والآزوت بالمعدل الأول وهذا يعود إلى دور الفوسفور في نمو المجموع الجذري وزيادة قدرته على امتصاص العناصر المع دنية ومن بينها البوتاسيوم وهذا ما أشار إليه (Abad El-Kader,1992) .

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين N1P1K2 و N1P2K0 في حين ارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم بشكل معنوي في المعاملات N1P2K1 (24.7) كغ/هـ و N1P1K1 (25.2) كغ/هـ وN2P2K0 (25.4) كغ/هـ.

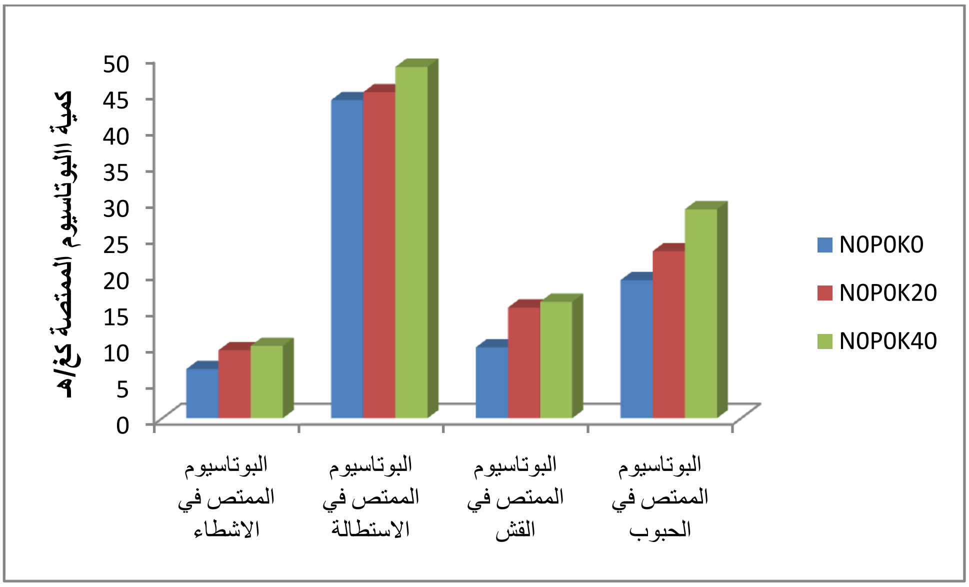
وكان لإضافة الآزوت مع البوتاسيوم بالمعدل الثاني تأثير معنوي في كمية البوتاسيوم الممتصة حيث تفوقت المعاملة N2P0K2 (26.9) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة.

وانعدمت الفروق المعنوية بين المعاملات N2P0K0 و N2P1K0 و N2P1K2 التي بلغت فيها الكمية الممتصة من البوتاسيوم (29.0 و29.2 و30.1) كغ/هـ على التوالي.

وتشير هذه النتائج إلى أن إضافة الآزوت بالمعدل الثاني (150) كغN/هـ له الدور الأكبر في الكمية الممتصة من البوتاسيوم (عواد، 1986) ، ولوحظ ارتفاع تدريجي في الكمية الممتصة من البوتاسيوم إلى (30.8 و31.0) كغ/هـ في كل من المعاملتين N1P2K2 وN2P2K2 . وارتفعت إلى (32.1 كغ/هـ و 33.0) كغ/هـ في المعاملتين N2P2K1 و N2P0K1 على الترتيب دون أية فروق إحصائية بينهما.

وبلغت أعلى كمية من البوتاسيوم الممتص (34.4) كغ/هـــ في المعاملة N2P1K1 التي تفوقت على جميع المعاملات الأخرى.

وبالتالي يمكن القول مما سبق أن إضافة الأسمدة شجع نمو النبات وبالتالي ازدادت مقدرة النبات لكي يمتص العناصر الغذائية من التربة بشكل أفضل .



شكل(17) العلاقة بين التسميد البوتاسي والامتصاص الكلي من البوتاسيوم للقمح خلال مراحل النمو المختلفة(كغ/هـ)

3-10 تأثير المعاملات في كمية البوتاسيوم الممتصة من قبل القمح عند مرحلة استطالة الساق :

يبدو واضحاً من الجدول (5) والشكل(17) أن عنصر البوتاسيوم هو العنصر الأكثر امتصاصاً من قبل النبات في مرحلة الاستطالة بالمقارنة مع الآزوت والفوسفور حيث تراوحت الكمية الممتصة من هذا العنصر بين (44 إلى195.4) كغ/هـــ.

كانت الفروق المعنوية واضحة بين معظم المعاملات إلا أنه لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد N0P0K0 (44) كغ/هـــ وبين كل من المعاملات N0P0K1 و N0P1K0 وN0P1K1 التي بلغت الكمية الممتصة فيها من البوتاسيوم (45.1 و45.6 و 45.8) كغ/هـــ على التوالي ، كذلك انعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملات الثلاث الأخيرة والمعاملات N0P0K2 (48.6) كغ/هـــ و N0P1K2 (50.6) كغ/هـــ وN0P2K0 (52) كغ/هـــ في حين تفوقت جميع هذه المعاملات على معاملة الشاهد.

وارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم قليلاً عند إضافة الفوسفور بالمعدل الثاني مع البوتاسيوم بالمعدل الأول N0P2K1 (54) كغ/هـــ أو الثاني N0P2K2 (61) كغ/هـــ دون فروق معنوية

بينهما، ولدى إضافة الآزوت بالمعدل الأول (75) كغN/هـ لوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من البوتاسيوم حيث تفوقت المعاملة N1P0K0 (69) كغ/هـ على جميع المعاملات السابقة، وانعدمت الفروق المعنوية بين هذه المعاملة وبين المعاملتين N1P1K1 و N1P0K1 وبلغت كمية البوتاسيوم الممتصة فيهما (71.3 و73.6) كغ/هـ على الترتيب حيث وجد (ديب، 1993) أن النبات يتوقف عن امتصاص البوتاسيوم عند عدم وجود النترات أو بعض الأيونات الأخرى الهامة لعمليات الاستقلاب.

في حين تفوقت كمية البوتاسيوم الممتصة للمعاملتين N1P0K2 (77.8) كغ/هـ وN1P2K0 (78.5) كغ/هـ على المعاملة N1P0K0 (69) كغ/هـ .

كما بلغت الكمية الممتصة من البوتاسيوم(83.6 و 84.4) كغ/هـ في المعاملتين N1P1K2 وN1P1K0 اللتين تشابهتا إحصائياً مع المعاملتين N1P0K2 (77.8) كغ/هـ وN1P2K0 (78.5) كغ/هـ .

ولقد بلغت الكمية الممتصة من البوتاسيوم في المعاملتين N1P2K1 وN1P2K2 (86.6 و90.2) كغ/هـ على التوالي ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين وبين المعاملة التي تمت إضافة الآزوت إليها بالمعدل الثاني N2P0K0 (93) كغ/هـ في حين ارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم في المعاملتين N2P0K2 (123.9) كغ/هـ و N2P0K1(140.1) كغ/هـ اللتين تفوقتا على المعاملات السابقة جميعاً نتيجة إضافة السماد البوتاسي الذي أدى لزيادة كمية البوتاسيوم الممتصة في النبات (Kandil ,2002).

ولوحظ ارتفاع معنوي في كمية البوتاسيوم الممتصة والتي بلغت (148.8 و 149.1 و 149.8) كغ/هـ في كل من المعاملات N2P1K0 و N2P1K2 و N2P2K0 على الترتيب دون أية فروق إحصائية فيما بينها .

بينما سجلت المعاملتان N2P2K1 (191.4) كغ/هـ و N2P2K2 (195.4) كغ/هـ أعلى كمية من البوتاسيوم الممتص متفوقة بذلك على المعاملات جميعاً.

وذلك لأنه قد تكون الإضافات المتوازنة من الأسمدة في هاتين المعاملتين أدت إلى زيادة كمية البوتاسيوم الممتص من قبل النبات وهذا ما توصل إليه (Sekhon,1983) .

3-11 تأثير المعاملات في كمية البوتاسيوم الممتصة في الحبوب:

ازداد امتصاص البوتاسيوم بازدياد معدل النمو النباتي (Glass and Perley,1980) وبين الجدول (5) والشكل(17) أن الكمية الممتصة من البوتاسيوم في مرحلة النضج بلغت (19.1) كغ/هـ في معاملة الشاهد N0P0K0 وارتفعت بإضافة المعدل الأول من البوتاسيوم إلى (23.1) كغ/هـ في

المعاملةN0P0K1 دون فروق معنوية مع معاملة الشاهد، إلا أن إضافة المعدل الأول من الفوسفور في المعاملة N0P1K0 (27.1) كغ/هــ أدى إلى زيادة معنوية في الكمية الممتصة من البوتاسيوم بلغت 42% وذلك يعود إلى دور السماد الفوسفاتي في زيادة امتصاص عناصر الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم (Singh et al,1986) .

هذا وتفوقت الكمية الممتصة من البوتاسيوم في جميع المعاملات المتبقية على معاملة الشاهد وانعدمت الفروق الإحصائية بين المعاملة N0P1K0(27.1) كغ/هــ مع المعاملات N0P0K2 (28.9) كغ/هــ وN0P1K1 (32.4) كغ/هــ وN0P1K2 (34.7) كغ/هــ وN0P2K0 (34.8) كغ/هــ .
وتشير النتائج السابقة إلى أن إضافة المعدل الثاني من البوتاسيوم أو الفوسفور أدى لارتفاع الكمية الممتصة من البوتاسيوم بنسبة (25 و28) % بالمقارنة مع المعدل الأول للبوتاسيوم و الفوسفور على التوالي لكن دون فروق معنوية ،حيث أوضح(بوعيسى وعلوش ،2005) أن ارتفاع معدل امتصاص النبات للبوتاسيوم يعود إلى زيادة تركيزه في محلول التربة .

وارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم إلى(39.6 و 42.3) كغ/هــ في المعاملتين N0P2K1 و N0P2K2 دون وجود فروق إحصائية بينهما وبين المعاملتين N0P1K2 و N0P2K0 ، وأظهرت نتائج التجربة أن إضافة المعدل الأول من السماد الآزوتي بمفرده في المعاملة N1P0K0 (54.8) كغ/هــ أدى لزيادة معنوية في الكمية الممتصة من البوتاسيوم بلغت 187 % بالمقارنة مع معاملة الشاهد و(102 و137) % بالمقارنة مع إضافة كل من المعدل الأول للفوسفور و البوتاسيوم بمفردهما في المعاملتين N0P0K1 وN0P1K0 على التوالي .
كما تفوقت المعاملة N1P2K1 على جميع المعاملات السابقة بكمية البوتاسيوم الممتصة التي بلغت (80.3) كغ/هــ، بدورهما تفوقت المعاملتان N1P2K2 (94.7) كغ/هــ و N2P0K0 (100) كغ/هــ المتشابهتان إحصائياً على المعاملات السابقة جميعاً.
وكان لإضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغN/هــ أثر معنوي واضح في ارتفاع الكمية الممتصة من البوتاسيوم والتي بلغت (111 و 111.1 و 116.2 و 119.4) كغ/هــ في المعاملات N2P0K1 وN2P0K2 وN2P1K0 وN2P2K0 على التوالي أي أن التسميد الآزوتي لعب دوراً ايجابياً أيضاً في زيادة امتصاص البوتاسيوم وهذا ما أشار إليه عواد (1986).
وبلغ البوتاسيوم الممتص في المعاملات N2P1K2 (134.2) كغ/هــ وN2P2K2 (135.2) كغ/هــ وN2P2K1 (135.6) كغ/هــ و N2P1K1 (138.1) كغ/هــ التي تفوقت على باقي معاملات التجربة وذلك لأن معدل التسميد العالي من NPK كان له تأثير كبير في امتصاص النبات للبوتاسيوم

. (Basua,1987)

3-12 تأثير المعاملات في كمية البوتاسيوم الممتصة في القش:

يبدو واضحاً من الجدول (5) والشكل(17) أن كمية البوتاسيوم الممتصة عند الحصاد في القش تراوحت بين(9.8) كغ/هـ في معاملة الشاهد (N0P0K0) و(111.5) كغ/هـ في المعاملة N2P1K2. .

ولم تؤد إضافة المعدل الأول والثاني من البوتاسيوم في المعاملتين N0P0K1 (15.3) كغ/هـ و N0P0K2(16.1) كغ/هـ والمعدل الأول من الفوسفور في المعاملة N0P1K0 (17.4) كغ/هـ إلى أي زيادة معنوية بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

إلا أن إضافة المعدل الأول من البوتاسيوم مع كل من المعدلين الأول والثاني من الفوسفور أدى إلى زيادة معنوية في كمية البوتاسيوم الممتصة لدى المعاملتين N0P1K1 (22.5) كغ/هـ و N0P2K1 (21.7) كغ/هـ مقارنة مع معاملة الشاهد.

وانعدمت الفروق المعنوية بين المعاملتين(N0P2K1 وN0P1K1) والمعاملات N0P1K2 (24.4) كغ/هـ وN0P2K0 (24.4) كغ/هـ وN0P2K2 (25.7) كغ/هـ حيث شجع الفوسفور على امتصاص الآزوت، لكن الزيادة المعنوية في كمية البوتاسيوم الممتصة كانت واضحة لدى جميع المعاملات التي أضيف إليها السماد الآزوتي بالمعدل الأول (75) كغN/هـ وربما يعود ذلك إلى ما ذكره (عواد،1986) أن الآزوت يمتص أيوناً موجباً NH_4^+ وأيوناً سالباً NO_3^- وبذلك يساهم في زيادة امتصاص البوتاسيوم.

وتفوقت هذه المعاملات على المعاملات التي لم يدخل فيها السماد الآزوتي، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (N1P0K1 ،N1P0K0 ،N1P1K0 ،N1P1K1 ،N1P0K2 N1P2K0) حيث بلغت الكمية الممتصة من البوتاسيوم (33.2، 38.1، 39.2، 39.6، 42.8 و43.3) كغ/هـ على الترتيب وارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم إلى (48) كغ/هـ في المعاملة N1P1K2 التي تفوقت على المعاملات السابقة باستثناء المعاملتين (N1P0K2 وN1P2K0).

وكذلك لوحظ ارتفاع معنوي في الكمية الممتصة من البوتاسيوم في المعاملة N1P2K2 (76.9) كغ/هـ وجميع المعاملات التي أضيف إليها المعدل الثاني من الآزوت.

وبلغت الكمية الممتصة من البوتاسيوم(78.6 و81.8) كغ/هـ في كل من المعاملتين (N2P2K0 و) N2P0K0 اللتين تفوقتا على جميع المعاملات التي أضيف إليها الآزوت بالمعدل الأول (75)

كغN/هــ باستثناء المعاملة N1P2K2 التي توفرت فيها العناصر الغذائية الثلاث، وارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم معنوياً إلى (86.5 و87.2) كغ/هــ في المعاملتين (N2P2K1 وN2P0K1) على التوالي اللتين تفوقتا على المعاملة N2P2K0.

وارتفعت الكمية الممتصة من البوتاسيوم إلى (102.1 و104.5) كغ/هــ في المعاملتين N2P0K2 وN2P1K1 المتشابهتين إحصائياً إلا أن المعاملة N2P1K2 سجلت أعلى كمية ممتصة من البوتاسيوم (111.5) كغ/هــ لتتفوق على معاملات التجربة جميعاً.

إذاً اتضح لدينا مما سبق دور التداخل الثلاثي بين التوليفات السمادية المضافة من العناصر الغذائية NPK في زيادة محتوى النبات بهذه العناصر وارتفاع الكمية الممتصة منها خلال جميع مراحل نموه مما انعكس إيجاباً على الإنتاج الحبي وهذا ما وجده (الألوسي،2003) .

وكان للسماد الآزوتي دوراً رئيسياً فان نقصه جعل محصول القمح لا يستفيد بشكل كاف من الفوسفور والبوتاسيوم وإن توافرت في التربة بكميات كافية .

الفصل الرابع

نظام التشخيص المتكامل والتوصية السمادية (DRIS)

4-1 معادلات وحسابات نظام التشخيص المتكامل والتوصية السمادية (DRIS):

تم الاعتماد على بعض البحوث والدراسات في اختيار موعد أخذ العينات النباتية في مرحلة الإشطاء حيث أضيف 40% من السماد الآزوتي ، ومرحلة استطالة الساق حيث أضيف عندها الكمية المتبقية 40% من السماد الآزوتي ، وعند الحصاد في (القش والحب)، كما أن الألوسي (2003) أخذ العينات النباتية لمحصول القمح عند فترتي الإشطاء والحصاد ، أما حسان (2000) فقد أخذ العينات النباتية للذرة الصفراء عند (90) يوماً و (120) يوماً وكذلك(دزه يي، 2001) الذي عمل على فول الصويا .

وبعد تحديد محتوى النبات من العناصر الغذائية(N وP وK) على أساس الوزن الجاف(%) خلال مراحل النمو السابقة (الإشطاء – استطالة الساق – الحصاد) ، وحساب نسبة تركيز كل عنصر إلى العناصر الأخرى المدروسة ، تم اعتماد خط الفصل بنسبة 75% من أعلى إنتاج وهي قيمة مقبولة عالمياً حددت من قبل العديد من الباحثين ومنها يتم عمل القيم القياسية (Tisdale et al,1993) و(الموصلي، 2005).

حيث بلغ أعلى إنتاج عند المعاملة N2P2K2 (4658) كغ/هـ وبالتالي تم الأخذ بعين الاعتبار في حساب القيم القياسية لجميع المعاملات التي تجاوز إنتاجها الـ

(0.75 × 4658 = 3493 كغ/ هـ) وهي المعاملات ذات الأرقام (19،20،21،22،23،24،25،26،27) في الجدول (6).

وتجمع قيم(N/P،N/K،K/P) للمعاملات التي تجاوز إنتاجها هذا الحد ثم تقسم على عددها فنحصل على ما يسمى بالقيم القياسية والتي ترمز بحروف صغيرة (k/p , n/k , n/p) ثم حسبت دالة كل عنصر غذائي مع الأخذ بعين الاعتبار إذا كانت النسبة لتركيز العنصرين

مثلاً (N/P) أكبر أو تساوي نسبة القيم القياسية والتي رمزت سابقاً (n/p) عندها تستخدم المعادلة التالية :

$$F\,(N/P) = \left(\frac{N/P}{n/p} - 1\right) \times \frac{1000}{C.V} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

أما إذا كانت نسبة تركيز العنصرين على سبيل المثال (N/P) أقل من القيم القياسية(n/p) تستخدم المعادلة :

$$F\,(N/P) = \left(1 - \frac{n/p}{N/P}\right) \times \frac{1000}{C.V} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

وتم استخراج F(N/P) و F(N/K) و F(K/P) بنفس الطريقة لكل العناصر المدروسة ،

علماً أن C. V : هو معامل الاختلاف

ثم حسبت دلائل العناصر الغذائية الثلاثة (K Index , P Index , N Index) حسب المعادلات التالية :

$$\text{Index N} = \frac{+F(N/P) + F(N/K)}{X} \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$\text{Index P} = \frac{-F(N/P) - F(K/P)}{X} \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$\text{Index K} = \frac{-F(N/K) + F(K/P)}{X} \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

حيث تمثل (X)عدد النسب الداخلة في الحسابات وهي هنا تساوي /2/، و تؤخذ بعين الاعتبار الإشارات حيث قيم الدليل قد تكون موجبةأو سالبة أو صفراً.

فإذا كانت القيمة سالبة دل ذلك على نقص العنصر، أما إذا اقتربت القيمة من الصفر فهذا يدل على أفضل اتزان للعناصر الغذائية والذي يقابل الإنتاج المثالي، بينما إذا كانت إشارة الدليل موجبة دل ذلك على وفرة العنصر ولكن قد تكون هذه الوفرة على حساب العناصر الأخرى المرافقة (Elwali & Gascho 1988) .

وتم حساب المجموع المطلق (Absolute Total) لدلائل العناصر المدروسة بغض النظر عن الإشارة بعد التقريب إلى أقرب رقم صحيح :

Absolute Total (AT) = | Index N| + | Index P| + ...+ | Index K|

حيث تقترن المعادلة السمادية ذات المجموع الأقل (أي الأقرب للصفر) مع أفضل إنتاج وعليه يوصى بها لضمان الإنتاج المثالي (Kane et al ,1997).

ولا يكون العنصر بعيداً عن الحالة المثالية عند الابتعاد عن الصفر لحد (+10 أو −10) لوجوده ضمن مجال التوازن مع العناصر الغذائية الأخرى (Bailey et al,1977).

وأمامنا الآن نموذجاً عملياً طبقت عليه معادلات وحسابات DRIS في المعاملة رقم (1) من الجدول (6) على سبيل المثال :

$$(1)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; F\,(N/P) = \left(\frac{10}{9.06} - 1\right) \times \frac{1000}{6.60} = +15.72$$

$$(2)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; F\,(N/K) = \left(1 - \frac{1.26}{1.12}\right) \times \frac{1000}{4.99} = -25.05$$

$$(3)\ldots\ldots\ldots\ldots \; F\,(K/P) = \left(\frac{8.91}{7.22} - 1\right) \times \frac{1000}{7.71} = +\ 30.36$$

بعد استخراج F(N/P) وF(N/K) وF(K/P) تم حساب (Index N و Index P وIndex K) كما يأتي : (مع التقريب إلى أقرب رقم صحيح)

$$(4)\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{Index\ N} = \frac{+\mathbf{f(N/P)} + \mathbf{f(N/K)}}{\mathbf{X}}$$

$$\mathbf{Index\ N} = \frac{(15.72)+(-25.05\,)}{2} = -4.66 = -\,5$$

$$(5)\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{Index\ P} = \frac{-\mathbf{f(N/P)} - \mathbf{f(K/P)}}{\mathbf{X}}$$

$$\mathbf{Index\ P} = \frac{(-15.72)-(+30.36\,)}{2} = -\,23.04 = -23$$

$$(6)\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \mathbf{Index\ K} = \frac{-\mathbf{f(N/K)} + \mathbf{f(K/P)}}{\mathbf{X}}$$

$$\mathbf{Index\ K} = \frac{-(-25.05)+(+30.36\ )}{2} = +\ 27.70 = +28$$

فيكون المجموع المطلق : ولكن$AT = |-5| + |-23| + |+28| = 56$

يجب الحذر في التعامل مع قيم دلائل العناصر بأنها أدلة (ليس إلا) على درجة قربها من الحالة المثالية للتوازن بين هذه العناصر الثلاثة ، وينبغي عدم أخذ كل دليل (index) بصورة منفردة ، ولكن استخدمت الأرقام هنا بصورة منفردة لمجرد التوضيح (حسان ،2000) و(الموصلي ،2005) .

2-4 استخدام معطيات ودلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح

إن اسم النظام (نظام التشخيص والتوصية المتكامل) يدل عليه ففيه تشخيص وتوصية ، تشخيص لوضعية العناصر المحددة التي تعيق الوصول إلى الإنتاج المثالي ، وكذلك توصية باستخدام تلك الكمية من العناصر المضافة إلى التربة التي تحقق عندها أفضل توازن غذائي بين العناصر الغذائية الممتصة من قبل النبات ، ويندمج المفهومان (التشخيص والتوصية) معاً في النظام ولا يمكن الفصل بينهما.

وبالتالي سنلجأ إلى التشخيص وإعطاء توصية في كل مرحلة من مراحل نمو النبات المدروسة إضافة إلى حساب قيم الإنتاج النسبي استناداً إلى قيمة أعلى إنتاج حبي (4658) كغ/هـــ والذي أعطي لها نسبة 100% ، ثم تحسب قيم الإنتاج النسبي للمعاملات الأخرى استناداً إلى هذه القيمة حسب المعادلة المذكورة سابقاً في (المعايير المستخدمة في الدراسة) .

1-2-4 استخدام معطيات ودلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة الإشطاء :

جدول (6) تركيز العناصر الغذائية ودلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة الإشطاء

ت	المعاملات	تركيز العناصر %			النسبة			الدليلINDEX			المجموع المطلق	الإنتاج الحبي كغ/هـ	الإنتاج النسبي %
		N	P	K	N/P	N/K	K/P	N	P	K			
1	N0P0K0	2.30	0.23	2.05	10	1.12	8.91	-5	-23	28	56	1106	24
2	N0P0K1	2.47	0.25	2.18	9.87	1.133	8.71	-4	-20	24	48	1258	27
3	N0P0K2	2.34	0.23	2.07	10.03	1.129	8.89	-3	-23	26	52	1250	27
4	N0P1K0	2.59	0.26	2.29	9.96	1.131	8.81	-4	-22	25	51	1465	31
5	N0P1K1	2.40	0.27	2.03	8.78	1.184	7.42	-9	1	8	18	1543	33
6	N0P1K2	2.61	0.28	2.33	9.31	1.120	8.31	-10	-12	22	44	1556	33
7	N0P2K0	2.35	0.27	2.27	8.83	1.037	8.52	-23	-10	33	66	1697	36
8	N0P2K1	3.01	0.31	2.64	9.71	1.138	8.53	-5	-17	22	44	1688	36
9	N0P2K2	2.44	0.28	1.92	8.63	1.275	6.80	-2	8	-5	15	1740	37
10	N1P0K0	3.31	0.33	2.88	10.03	1.15	8.73	-1	-22	23	46	2368	51
11	N1P0K1	3.55	0.38	2.90	9.42	1.224	7.69	0	-7	7	14	2436	52
12	N1P0K2	3.78	0.39	3.15	9.78	1.201	8.14	1	-14	13	28	2473	53
13	N1P1K0	3.60	0.39	3.10	9.22	1.160	7.95	-7	-8	15	30	2603	56
14	N1P1K1	3.88	0.44	3.53	8.82	1.100	8.02	-16	-5	21	42	2747	59
15	N1P1K2	3.56	0.40	3.39	8.90	1.049	8.48	-21	-10	31	62	2775	60
16	N1P2K0	3.65	0.42	3.50	8.62	1.044	8.26	-24	-6	30	60	2753	59
17	N1P2K1	4.38	0.42	3.12	10.51	1.401	7.50	24	-15	-9	48	3097	66
18	N1P2K2	4.01	0.44	3.27	9.12	1.227	7.43	-2	-2	4	8	3433	74
19	N2P0K0	3.98	0.39	3.26	10.13	1.222	8.29	6	-19	13	38	3733	80
20	N2P0K1	4.47	0.49	3.66	9.07	1.221	7.43	-3	-2	5	10	3903	84
21	N2P0K2	4.27	0.45	3.42	9.56	1.250	7.65	4	-8	4	16	4042	87
22	N2P1K0	4.35	0.48	3.59	9.00	1.210	7.44	-4	-1	6	11	4073	87
23	N2P1K1	4.52	0.49	3.51	9.17	1.288	7.12	3	20	-23	46	4657	100
24	N2P1K2	4.72	0.50	3.53	9.45	1.339	7.05	10	18	-28	56	4538	97
25	N2P2K0	4.32	0.50	3.14	8.59	1.377	6.24	5	38	-44	87	4393	94
26	N2P2K1	4.43	0.53	3.68	8.42	1.204	6.99	-10	28	-18	56	4633	99
27	N2P2K2	4.37	0.54	3.65	8.15	1.198	6.80	-13	34	-20	67	4658	100
قيم قياسية لـ 75%					**9.06**	**1.26**	**7.22**						
معامل الاختلاف لـ 75%					**6.60**	**4.99**	**7.71**						

تشخيص الآزوت

عند إضافة المعدلات (صفر ، 75 ، 150) كغN/هـ

أرقـــام المعامـــــــــلات (1 ، 10 ، 19) جدول (6)

تركيز الآزوت في النبات (2.30 ، 3.31 ، 3.98) % من الوزن الجاف

قيم دلائل الآزوت (-5 ، -1 ، +6)

الإنتاج الحبي (1106، 2368 ، 3733) كغ /هـ

الإنتاج النســـــــبي (24 ، 51 ، 80) %

الوزن الجـــــــــــــاف (331، 559 ،888) كغ /هـ

المجموع المطلق (AT)   (56 ، 46 ، 37)

قيم دلائل الفوسفور   (–23 ، –22 ، –19) تحت معدلات الآزوت

قيم دلائل البوتاســــــيوم   (+28 ، +23، +13) تحت معدلات الآزوت

يلاحظ مما سبق أن الآزوت في هذه التربة كان عاملاً محدداً للإنتاج وذلك لسالبيه دليله (-5) ويعود ذلك إلى أن التربة تعاني من نقص الآزوت نتيجة فقده عن طريق الانغسال وإلى فقرها بالمادة العضوية.

أما عند إضافة الآزوت بالمعدل الأول (75) كغ N /هـ فقد سيطر الآزوت على حالة التوازن المثالية (–1) وهي قريبة من الصفر وإن كان دليله بإشارة سالبة ورافقه تحسن في الوزن الجاف والإنتاج الحبي وزيادة في الإنتاج النسبي ، وانخفضت وفرة البوتاسيوم إلى (+23) والمجموع المطلق إلى (46) ولكن بقي الفوسفور عنصراً محدداً للإنتاج لأن دليله سالب (22-) .

وعند إضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغ N /هـ ازداد تركيزه معطياً حالة من الوفرة (+6) وقلل من محدودية الفوسفور بمقدار ثلاث وحدات عن المعدل الأول واقترب البوتاسيوم من حالة التوازن (الصفر) أكثر متراجعاً المجموع المطلق إيجابياً إلى (37) وارتفع الإنتاج الحبي مسجلاً إنتاجاً نسبياً أعلى من المعدل الأول.

أي قل وضع الإرباك هنا وهذا دليل على عدم اكتفاء نباتات القمح الصغيرة بالعمر نسبياً بالمعدل الأول من الآزوت فقط لأنها تحتاج إليه كثيراً في أطوار النمو الأولى .

تشخيص الفوسفور

عند إضافة المعدلات   (صفر ، 40 ، 80) كغ P_2O_5/هـ

أرقـــــام المعامــــــــــلات   (1 ، 4 ، 7) جدول (6)

تركيز الفوسفور في النبات   (0.23، 0.26، 0.27) % من الوزن الجاف

قيم دلائل الفوسفور   (–23 ، –22 ، – 10)

الإنتاج الحبي (1106، 1465 ، 1697) كغ/هـ

الإنتاج النسبي (24 ، 31 ، 36) %

الوزن الجاف (331 ، 548 ، 482) كغ/هـ

المجموع المطلق (AT) (56 ، 51 ، 66)

قيم دلائل الآزوت (−5 ، −4 ، −23) تحت معدلات الفوسفور

قيم دلائل البوتاسيوم (+ 28 ، +25 ، +33) تحت معدلات الفوسفور

يلاحظ أن عدم إضافة الفوسفور للتربة جعل من الفوسفور عاملاً محدداً للإنتاج .

وعند إضافة المعدل الأول من الفوسفور (40) كغ P_2O_5 /هـ لم تتأثر قيم دلائل العناصر الغذائية (NPK) كثيراً حيث اقترب دليلي الآزوت والفوسفور وحدة فقط من وضع التوازن (الصفر) وهذا يدل على أنه لم يكن المعدل الأول من الفوسفور بدرجة من الكفاية للنبات أيضاً وخاصة في هذه الفترة الحرجة للنبات التي يخزن فيها أكبر كمية من العناصر الغذائية، بينما اقترب البوتاسيوم ثلاث وحدات والمجموع المطلق خمس وحدات نحو حالة التوازن .

أما عند إضافة المعدل الثاني من الفوسفور(80) كغ P_2O_5 /هـ فقد تغيرت الصورة، حيث ازداد تركيز الفوسفور في النبات وارتفع دليله اثنتا عشرة وحدة إلا أن هذا المعدل من الإضافة أربك التوازن الغذائي أيضاً حيث رفع دليل البوتاسيوم ثمان وحدات وخفض دليل الآزوت تسع عشرة وحدة حتى وصل إلى (−23) جاعلاً القيم المطلقة تتجاوز الـ (65) وهذا انعكس على الوزن الجاف الذي انخفض عن المعدل الأول وكانت الزيادات متناقصة في الإنتاج الحبي (قانون تناقص الغلة) أي أن الزيادة في الإنتاج الحبي الذي تحقق عند إضافة (40) كغ P_2O_5 /هـ الثانية لم تكن بالتأثير الحاد للـ (40) كغ P_2O_5 /هـ الأولى ولم توجد فروق إحصائية بينهما.

تشخيص البوتاسيوم

عند إضافة المعدلات (صفر ، 20 ، 40) كغK_2O/هـ

أرقام المعاملات (1 ، 2 ، 3) جدول (6)

تركيز البوتاسيوم في النبات (2.05 ، 2.18 ، 2.07) % من الوزن الجاف

قيم دلائل البوتاســــــيوم (+28 ، +24 ، +26)

الإنتاج الحبي (1106، 1258 ،1250) كغ/هــ

الإنتاج النســـــــبي (24 ، 27 ، 27) %

الوزن الجــــــــــــــاف (331 ، 433 ، 484) كغ/هــ

المجموع المطلق (AT) (56 ، 49 ، 53)

قيم دلائل الآزوت (–5 ، –4 ، –3) تحت معدلات البوتاسيوم

قيم دلائل الفوسفور (–23 ، –20 ، – 23) تحت معدلات البوتاسيوم

أظهر دليل البوتاسيوم حالة من الوفرة (+28) دالاً على اكتفاء نباتات القمح الصغيرة بالعمر في هذه المرحلة بما هو موجود أصلاً في التربة من البوتاسيوم الجاهز ولكن كان ذلك على حساب الآزوت والفوسفور أي اشترك الاثنين معاً بمحدوديتهما في معادلة الوفرة التي أظهرها البوتاسيوم في دليله ، وعند إضافة المعدل الأول من البوتاسيوم (20) كغ K_2O/هــ ، حصل تحسناً بسيطاً في قيم دلائل العناصر الغذائية حيث انخفضت سالبية الآزوت وحدة واحدة فقط ، والفوسفور بمقدار ثلاث وحدات ، وقلت وفرة البوتاسيوم أربع وحدات ، والمجموع المطلق سبع وحدات .

ولدى إضافة المعدل الثاني من البوتاسيوم (40) كغ K_2O/هــ كان له تأثيراً ضعيفاً أيضاً في دلائل العناصر الغذائية الثلاثة ، حيث ازداد دليل الآزوت بمقدار وحدة واحدة فقط نحو التوازن بينما ابتعد البوتاسيوم وحدتان والفوسفور بمقدار ثلاث وحدات أكثر عن وضع التوازن وبالتالي عاود المجموع المطلق الارتفاع إلى (53) مترافقاً بنقص في الإنتاج الحبي وثبات الإنتاج النسبي والوزن الجاف تقريباً.

أي أنه حصل خلل عند الإضافات المتعاقبة من البوتاسيوم وهذا ما وجده ه(حسان ،2000) أيضاً .

التوصية

مما سبق يمكن القول لم ينجح نظام DRIS في التشخيص عند المعاملات التي تم فيها إضافة كل عنصر غذائي بمفرده مهما كان معدل إضافته ، وذلك يعود إلى علاقات التضاد والتآزر بين العناصر الغذائية (Peacok,1999) وخاصة أن غياب الآزوت يقلل من كفاءة النبات في امتصاص الفوسفور والبوتاسيوم .

ويبين الجدول (6) أنه حتى في المعاملات السمادية التسع من (19 إلى 27) ، التي استطاعت أن تحقق خط الفصل (75% من أعلى إنتاج) أي التي تجاوز إنتاجها ما يعادل (4658 X 0.75 =3493) كغ/هـ لم يبد نظام DRIS نجاحاً في التشخيص بدليل أنه أوصى بالمعاملة السمادية N1P2K2 والتي تحمل رقم (18) حيث تحقق فيها أفضل اتزان غذائي مثالي معطية أقل مجموع مطلق قدره (9) وهذا يعتبر تشخيصاً خادعاً لأنه يوصي بمعاملة سمادية اختلفت معنوياً عن المعاملة التي أعطت أعلى إنتاج N2P2K2 بل وكانت خارج نطاق المعاملات التي حققت خط الفصل .

ويعود سبب عدم كفاءة استخدام نظام DRIS في هذه المرحلة من نمو النبات أنه لم يتم فيها إضافة السماد الآزوتي بشكل كامل حيث أن الـــ (40%) الأخيرة من السماد الآزوتي تم إضافتها عند مرحلة استطالة الساق خاصة بعد أن تبين الدور الرئيسي الذي لعبه الآزوت في زيادة كفاءة النبات في امتصاص العناصر الغذائية خلال مراحل نمو النبات.

ولقد تم توقع ذلك قبل تطبيقه في هذه المرحلة على النبات ولكنها تعتبر فرصة لمعرفة مدى قدرات نظام DRIS وكيف نقدر فشله في إعطاء دليلاً عن حالة النبات الغذائية.

4-2-2 استخدام معطيات ودلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة استطالة الساق

الجدول (7) تركيز العناصر الغذائية و دلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة استطالة الساق :

ت	المعاملات	تركيز العناصر %			النسبة			الدليل INDEX			المجموع المطلق AT	الإنتاج الحبي كغ/هـ	الإنتاج النسبي %
		N	P	K	N/P	N/K	K/P	N	P	K			
1	N0P0K0	1.30	0.13	1.26	10	1.03	9.69	-9	-9	18	36	1106	24
2	N0P0K1	1.62	0.13	1.25	12.45	1.29	9.65	6	-16	10	32	1258	27
3	N0P0K2	1.41	0.11	1.11	12.79	1.26	10.14	6	-20	14	40	1250	27
4	N0P1K0	1.59	0.13	1.24	12.23	1.29	9.52	5	-15	10	30	1465	31
5	N0P1K1	1.53	0.13	1.22	11.80	1.26	9.40	3	-13	10	26	1543	33
6	N0P1K2	1.64	0.15	1.33	11.22	1.24	9.05	1	-9	8	18	1556	33
7	N0P2K0	1.60	0.14	1.29	11.46	1.25	9.19	2	-10	9	21	1697	36

36	1688	20	7	-10	3	9.10	1.29	11.69	1.30	0.14	1.67	N0P2K1	8
37	1740	17	7	-9	1	9.02	1.25	11.28	1.44	0.16	1.80	N0P2K2	9
51	2368	22	-3	11	-8	7.30	1.22	8.93	1.41	0.19	1.73	N1P0K0	10
52	2436	13	7	-2	-4	8.63	1.17	10.14	1.47	0.17	1.72	N1P0K1	11
53	2473	9	2	2	-5	8.08	1.21	9.74	1.45	0.18	1.75	N1P0K2	12
56	2603	9	3	1	-5	8.20	1.20	9.86	1.56	0.19	1.87	N1P1K0	13
59	2747	13	7	-6	0	8.84	1.23	10.90	1.41	0.16	1.74	N1P1K1	14
60	2775	27	-6	14	-7	7.05	1.25	8.84	1.62	0.23	2.03	N1P1K2	15
59	2753	16	0	8	-8	7.62	1.19	9.08	1.60	0.21	1.91	N1P2K0	16
66	3097	12	0	6	-6	7.77	1.21	9.39	1.50	0.19	1.81	N1P2K1	17
74	3433	22	-5	11	-6	7.19	1.26	9.05	1.58	0.22	1.99	N1P2K2	18
80	3733	20	-4	10	-6	7.33	1.25	9.15	1.66	0.23	2.07	N2P0K0	19
84	3903	42	19	2	-21	9.17	0.91	8.30	2.38	0.26	2.16	N2P0K1	20
87	4042	40	15	5	-20	8.68	0.95	8.24	2.08	0.24	1.98	N2P0K2	21
87	4073	31	8	-15	8	9.39	1.35	12.63	2.50	0.27	3.37	N2P1K0	22
100	4657	21	-11	1	9	7.34	1.580	11.60	2.37	0.32	3.75	N2P1K1	23
97	4538	18	-4	-5	9	8.02	1.50	12.06	2.43	0.30	3.66	N2P1K2	24
94	4393	18	-9	1	8	7.44	1.55	11.52	2.48	0.33	3.84	N2P2K0	25
99	4633	13	-6	6	-1	7.40	1.35	10.01	2.71	0.37	3.67	N2P2K1	26
100	4658	6	-3	1	2	7.82	1.37	10.69	2.74	0.35	3.74	N2P2K2	27
						8.07	**1.31**	**10.47**				**قيم قياسية لـ 75%**	
						9.80	**17.85**	**15.00**				**معامل الاختلاف لـ 75%**	

تشخيص الآزوت

عند إضافة المعدلات (صفر ، 75 ، 150) كغN/هـ

أرقـــام المعامـــــــــلات (1 ، 10 ، 19) جدول (7)

تركيز الآزوت في النبات (1.30 ، 1.73 ، 2.07) % من الوزن الجاف

قيم دلائل الآزوت (-9 ، −8 ، −6)

الإنتاج الحبي (1106، 2368 ، 3733) كغ/هـ

الإنتاج النســــــبي (24 ، 51 ، 80) %

الوزن الجـــــــــــاف (3516 ، 4884 ، 5604) كغ/هـ

المجموع المطلق (AT) (36 ، 22 ، 20)

قيم دلائل الفوسفور (−9 ، + 11 ، +10) تحت معدلات الآزوت

قيم دلائل البوتاســـــيوم (+18 ، −3 ، −4) تحت معدلات الآزوت

عند إضافة الآزوت بالمعدل الأول (75) كغN /هـ طرأ تحسناً على قيم دلائل عنصري الآزوت والفوسفور السالبة .

حيث قلت سالبية دليل الآزوت وأظهر الفوسفور حالة من الوفرة وصلت إلى (+ 11) وقد يعود السبب إلى ما أشار إليه (Tisdale et al,1993) أن ذوبانية الفوسفور تزداد بسبب زيادة نشاط وفعالية (H^+) في مواقع الإضافة ، وانخفض المجموع المطلق من (36 إلى 22) ورافقه تحسن في الوزن الجاف والإنتاج الحبي وزيادة في الإنتاج النسبي ، أما البوتاسيوم فقد أظهرسالبية قليلة في دليله (3− K index=) والتي لم تبعده كثيراً عن الحالة المثالية .

وعند إضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغN /هـ ازداد تركيزه أيضاً وقلل من سالبية دليله بمقدار وحدتين عن المعدل الأول وزاد الإنتاج مسجلاً إنتاجاً نسبياً أعلى من المعدل الأول ولكن كان تأثيره طفيفاً على دلائل العناصر الغذائية الثلاثة بالمقارنة مع المعدل الأول وبالتالي بقي المجموع المطلق متقارباً .

تشخيص الفوسفور

عند إضافة المعدلات (صفر ، 40 ، 80) كغ P_2O_5/هـ

أرقـــام المعامـــــــلات (1 ، 4 ، 7) جدول (7)

تركيز الفوسفور في النبات (0.13، 0.13، 0.14) % من الوزن الجاف

قيم دلائل الفوسفور (−9 ، −15 ، − 10)

الإنتاج الحبي (1106، 1465 ، 1697) كغ/هـ

الإنتاج النســــــبي (24 ، 31 ، 36) %

الوزن الجــــــــــــاف (3516، 3685 ، 4041) كغ/هـ

المجموع المطلق (AT) (36 ، 30 ، 21)

قيم دلائل الآزوت (− 9 ، + 5 ، + 2) تحت معدلات الفوسفور

قيم دلائل البوتاسـيوم (+ 18 ، +10 ، +9) تحت معدلات الفوسفور

عند إضافة المعدل الأول من الفوسفور(40) كغ P_2O_5 /هـ انخفض قيمة دليل الفوسفور إلى(− 15) نتيجة خلل في التوازن الفيزيولوجي بين عنصري الآزوت (+ 5) والبوتاسيوم (+10) الذين ابتعدا عن الحالة المثالية (الصفر) وهذا ما أشار إليه (حسان، 2000) ولكن اقترب المجموع المطلق من حالة التوازن بشكل أكبر وارتفع الإنتاج مسجلاً إنتاجاً نسبياً مقداره (31)%.

وعند إضافة المعدل الثاني من الفوسفور(80) كغ P_2O_5 /هـ بقي الفوسفور كعنصر محدد و لكن ازدادت قيمة دليله خمس وحدات عما كانت عليه عند إضافة المعدل الأول من الفوسفور جاعلاً الآزوت يقترب أكثر من حالة التوازن المثلى وانخفض المجموع المطلق إلى (21) أما قيمة دليل البوتاسيوم بقيت ثابتة تقريباً (+9) ونتج عن ذلك إنتاجاً حبياً (1697) كغ/هـ ، وإنتاجاً نسبياً (36)%.

أي أن الفوسفور كان عاملاً محدداً مقارنة مع وفرة الآزوت والبوتاسيوم وهذا يخالف ما هو معروف عن تربة التجربة بقلة محتواها من الآزوت ويمكن إرجاع ذلك إلى أن التربة لم تتمكن من تجهيز الفوسفور بكمية تسمح بموازنة العنصرين الغذائيين الآزوت و البوتاسيوم رغم قلة كمية الآزوت في التربة وهذا ما وجده (الموصلي ،2005).

تشخيص البوتاسيوم

عند إضافة المعدلات (صفر ، 20 ، 40) كغK_2O /هـ

أرقـام المعامـلات (1 ، 2 ، 3) جدول (7)

تركيز البوتاسيوم في النبات (1.26 ، 1.25 ، 1.11) % من الوزن الجاف

قيم دلائل البوتاسـيوم (+18 ، +10 ، +14)

الإنتاج الحبي (1106، 1258 ،1250) كغ/هـ

الإنتاج النســــــــبي (24 ، 27 ، 27) %

الوزن الجـــــــــــاف (3516 ، 3602 ، 4379) كغ/هــ

المجموع المطلق (AT) (36 ، 33 ، 41)

قيم دلائل الآزوت (–9 ، +6 ، +6) تحت معدلات البوتاسيوم

قيم دلائل الفوسفور (–9 ، –16، – 20) تحت معدلات البوتاسيوم

بالرغم من إستمرارية امتصاص البوتاسيوم المتوفر في التربة دون أي إضافة إلا أن البوتاسيوم سجل حضوراً منفرداً في قيمة دليله وصلت إلى (+18) .

عند إضافة المعدل الأول من البوتاسيوم (20) كغ K_2O/هــ انخفضت قيمة دليله إلى (+10) وابتعد الآزوت عن التوازن حيث وصل دليله إلى (+ 6) وانخفض المجموع المطلق إلى (33) ولكن ظهر الأثر السلبي على الفوسفور حيث زادت محدوديته إلى (– 16) وهذه التأثيرات وجدها (الخفاجي، 1993) ويعود ذلك إلى مساهمة البوتاسيوم الفاعلة في زيادة قدرة النبات في الاستفادة من الآزوت خصوصاً عندما يكون الأخير في صيغة NO_3^- في حين حدث إرباك في التوازن الغذائي مابين البوتاسيوم والفوسفور عند هذا المعدل من البوتاسيوم (الموصلي ،2005) .

وعند إضافة المعدل الثاني من البوتاسيوم (40) كغ K_2O/هــ ، ارتفعت قيمة دليله إلى (+ 14) في حين لم تتغير قيمة دليل الآزوت وانحرف المجموع المطلق إلى (41) مؤثراً سلبياً على قيم دليل الفوسفور التي وصلت إلى(–20) وانعكس ذلك على الإنتاج الحبي الذي انخفض إلى (1250) كغ/هــ بينما ازداد الوزن الجاف إلى (4379) كغ/هــ مع بقاء الإنتاج النسبي ثابتاً (27) %.

فابتعاد المجموع المطلق إلى (41) بعدما كان (33) دليل على حدوث خلل في توازن العناصر الغذائية وهذا ما وجده (دزه يي، 2001) حيث أشار إلى حدوث خلل في توازن العناصر الغذائية عند إضافة البوتاسيوم بمفرده.

التوصية

مما سبق يمكن القول أن المعاملات التي استطاعت تحقيق خط الفصل (75% من أعلى إنتاج) عددها تسع معاملات وتحمل الأرقام من (19 إلى 27) ، وامتازت المعاملة ($N_2P_2K_2$) التي توفر فيها التداخل الثلاثي للعناصر الغذائية(NPK) من بين جميع المعاملات السمادية بأقل مجموع مطلق (6) وأعلى إنتاج حبي (4658) كغ/هـ وأفضل حالة اتزان غذائي بين العناصر المدروسة حيث كانت قيم د وال (الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم) (+2،+1،−3) على الترتيب.

4−2−3 استخدام معطيات ودلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة الحصاد (القش)

الجدول (8) تركيز العناصر الغذائية و دلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح عند مرحلة الحصاد (القش) :

ت	المعاملات	تركيز العناصر %			النسبة			الدليل INDEX			المجموع المطلق AT	الإنتاج الحبي كغ/هـ	الإنتاج النسبي%
		N	P	K	N/P	N/K	K/P	N	P	K			
1	N0P0K0	0.30	0.02	0.24	15	1.25	12	-15	-12	27	54	1106	24
2	N0P0K1	0.46	0.03	0.33	18.39	1.39	13.19	22	-47	25	94	1258	27
3	N0P0K2	0.47	0.02	0.34	19.32	1.40	13.85	29	-60	31	120	1250	27
4	N0P1K0	0.47	0.03	0.34	18.96	1.41	13.46	28	-54	26	106	1465	31
5	N0P1K1	0.57	0.03	0.42	18.08	1.35	13.41	16	-47	31	94	1543	33
6	N0P1K2	0.59	0.03	0.44	17.80	1.35	13.20	14	-43	29	86	1556	33
7	N0P2K0	0.57	0.03	0.42	17.45	1.35	12.96	12	-38	26	76	1697	36
8	N0P2K1	0.55	0.03	0.40	17.66	1.40	12.66	18	-37	19	74	1688	36
9	N0P2K2	0.60	0.03	0.42	17.47	1.42	12.32	18	-32	14	64	1740	37
10	N1P0K0	0.66	0.04	0.46	16.01	1.42	11.30	8	-12	4	24	2368	51
11	N1P0K1	0.61	0.04	0.43	17.20	1.43	12.06	17	-28	11	56	2436	52
12	N1P0K2	0.66	0.04	0.50	15.28	1.32	11.55	-5	-10	15	30	2473	53
13	N1P1K0	0.67	0.04	0.50	15.26	1.32	11.53	-5	-9	14	28	2603	56
14	N1P1K1	0.73	0.05	0.51	16.22	1.44	11.26	12	-13	1	26	2747	59
15	N1P1K2	0.77	0.05	0.56	15.47	1.39	11.13	2	-7	5	14	2775	60
16	N1P2K0	0.78	0.05	0.55	15.85	1.40	11.30	6	-11	5	22	2753	59

66	3097	52	6	-26	20	11.85	1.45	17.23	0.73	0.06	1.06	N1P2K1	17
74	3433	30	7	-15	8	11.52	1.40	16.16	0.76	0.07	1.07	N1P2K2	18
80	3733	43	6	-22	15	11.72	1.43	16.81	0.80	0.07	1.14	N2P0K0	19
84	3903	31	13	3	-15	11.05	1.29	14.26	0.84	0.08	1.08	N2P0K1	20
87	4042	13	7	-5	-1	11.14	1.37	15.23	0.92	0.08	1.25	N2P0K2	21
87	4073	6	3	-1	-2	10.87	1.38	15.02	0.92	0.08	1.27	N2P1K0	22
100	4657	11	2	4	-5	10.68	1.37	14.63	0.95	0.09	1.30	N2P1K1	23
97	4538	16	-2	8	-6	10.42	1.38	14.42	0.98	0.09	1.36	N2P1K2	24
94	4393	25	-13	4	8	10.22	1.48	15.18	0.74	0.07	1.10	N2P2K0	25
99	4633	27	-13	11	3	10.00	1.46	14.64	0.83	0.08	1.21	N2P2K1	26
100	4658	3	1	1	-1	10.74	1.39	14.93	0.83	0.08	1.15	N2P2K2	27
						10.76	**1.39**	**15.01**				**قيم قياسية لـ 75%**	
						4.70	**4.05**	**4.90**				**معامل الاختلاف لـ 75%**	

تشخيص الآزوت

عند إضافة المعدلات (صفر ، 75 ، 150) كغ N/هـــ

أرقـــــام المعامـــــــــــلات (1 ، 10 ، 19) جدول (8)

تركيز الآزوت في النبات (0.30 ، 0.66 ، 1.14) % من الوزن الجاف

قيم دلائل الآزوت (-15 ، +8 ، +15)

الإنتاج الحبي (1106، 2368 ، 3733) كغ /هـــ

الإنتاج النســـــــــبي (24 ، 51 ، 80) %

الوزن الجــــــــــــاف (4082 ، 8285 ، 10276) كغ /هـــ

المجموع المطلق (AT) (54 ، 24 ، 43)

قيم دلائل الفوسفور (–12 ، –12 ، –22) تحت معدلات الآزوت

قيم دلائل البوتاســـــــــــيوم (+27 ، +4، +6) تحت معدلات الآزوت

انخفض تركيز الآزوت في النبات في هذه المرحلة من عمر النبات نظراً لاستمرارية نموه واستنزاف الآزوت من التربة وانعكس ذلك على قيمة دليله التي جعلته أكثر محدودية مما كانت عليه في المراحل السابقة حيث وصلت إلى (–15) ولكن عند إضافة المعدل الأول من الآزوت (75) كغ N /هـــ تغير إلى حالة وفرة (+8) وبقي دليل الفوسفور على حاله بينما اقترب البوتاسيوم من حالة التوازن(الصفر)

ورافقه زيادة في الوزن الجاف والإنتاج الحبي وزيادة في الإنتاج النسبي وانخفض المجموع المطلق من (54) إلى (24) وهذا ما رأيناه في مرحلتي الإشطاء والاستطالة.

وعند إضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغ N /هـ زاد تركيزه أيضاً في النبات وحصل له انتقالاً في دليله إلى(+15) وزاد الإنتاج الحبي مسجلاً إنتاجاً نسبياً أعلى مما كان عليه في المعدل الأول إلا أنه أحدث إرباكاً في نظام توازن العناصر فأصبح دليل الفوسفور(−22) ودليل البوتاسيوم (+6) جاعلاً المجموع المطلق ينحرف إلى (43) مبتعداً عن حالة التوازن المثلى وهي (الصفر) وهذا الإرباك في الآزوت وجده (الألوسي، 2003) على الحنطة .

تشخيص الفوسفور

عند إضافة المعدلات	(صفر ، 40 ، 80) كغ P_2O_5 /هـ
أرقام المعاملات	(1 ، 4 ، 7) جدول (8)
تركيز الفوسفور في النبات	(0.02، 0.03، 0.03) % من الوزن الجاف
قيم دلائل الفوسفور	(−12 ، −54 ، − 38)
الإنتاج الحبي	(1106، 1465 ، 1697) كغ/هـ
الإنتاج النسبي	(24 ، 31 ، 36) %
الوزن الجاف	(4082 ، 5187 ، 5783) كغ/هـ
المجموع المطلق (AT)	(54 ، 107 ، 77)
قيم دلائل الآزوت	(− 15 ، + 28 ، + 12) تحت معدلات الفوسفور
قيم دلائل البوتاسيوم	(+ 27 ، +26 ، +26) تحت معدلات الفوسفور

وصلت محدودية الفوسفور في معاملة الشاهد إلى (− 12) عند هذه المرحلة مقارنة مع مرحلة الاستطالة (−9) وهذه دلالة على استنزاف هذا العنصر أيضاً من قبل النبات .

وعند إضافة الفوسفور بالمعدل الأول (40) كغ P_2O_5 /هـ انخفضت قيمة دليله إلى (− 54) جاعلاً المجموع المطلق يرتفع إلى (107) بحيث انقلب الأمر على الآزوت والبوتاسيوم كدالة موجبة وزاد الإنتاج مسجلاً إنتاجاً نسبياً مقداره (31)%.

أما عند إضافة المعدل الثاني من الفوسفور (80) كغ P_2O_5/هـ بقي الفوسفور عنصراً محدداً و لكن ازدادت قيمة دليله ست عشرة وحدة عما كانت عليه في المعدل الأول من الفوسفور وحسن من الآزوت جاعلاً دليله يقترب أكثر من الصفر وانخفض المجموع المطلق إلى (77) وبقيت قيمة دليل البوتاسيوم ثابتة (+26) وهذا ما حصل في مرحلة الاستطالة أيضاً وارتفع كلاً من الإنتاج الحبي والنسبي والوزن الجاف مع الإضافة المتعاقبة من الفوسفور .

تشخيص البوتاسيوم

عند إضافة المعدلات	(صفر ، 20 ، 40) كغK_2O/هـ
أرقـــام المعامـــــلات	(1 ، 2 ، 3) جدول (8)
تركيز البوتاسيوم في النبات	(0.24 ، 0.33 ، 0.34) % من الوزن الجاف
قيم دلائل البوتاســـيوم	(+27 ، +25 ، +31)
الإنتاج الحبي	(1106، 1258، 1250) كغ/هـ
الإنتاج النســـبي	(24 ، 27 ، 27) %
الوزن الجـــــاف	(4082 ، 4634 ، 4725) كغ/هـ
المجموع المطلق (AT)	(54 ، 94 ، 120)
قيم دلائل الآزوت	(−15 ، + 22 ، + 29) تحت معدلات البوتاسيوم
قيم دلائل الفوسفور	(− 12 ، −47 ، − 60) تحت معدلات البوتاسيوم

أظهر البوتاسيوم وفرة في دليله وصلت إلى (+27) رغم عدم إضافته للتربة ، وعند إضافة المعدل الأول من البوتاسيوم (20) كغ K_2O/هـ لم تتأثر قيمة دليله كثيراً بينما ارتفعت قيمة دليل الآزوت إلى

(+22) وحصل ارتفاع في المجموع المطلق إلى (94) مؤثراً سلبياً على قيم دليل الفوسفور التي انخفضت إلى (–47) ونعتقد أن هذا يعزى إلى كبر النبات واحتياجه إلى العناصر الغذائية .

وعند إضافة المعدل الثاني من البوتاسيوم (40) كغ K_2O/هـــ ، زاد تركيزه بالنبات وترافق ذلك مع ارتفاع قيمة دليل هذا العنصر وكذلك الحال مع قيمة دليل الآزوت الذي ارتفعت قيمة دليله إلى (+ 29) ولكن وصل المجموع المطلق إلى (120) مؤثراً سلبياً على قيم دليل الفوسفور التي وصلت إلى(–60) وهذا ما وجده (الألوسي، 2003) في الحنطة و (الموصلي ،2005) في الحبة السوداء بتقدم النبات في العمر .

و لم يعطِ المعدل الثاني من الإضافة نفس نسبة الزيادة في الوزن الجاف والإنتاج النسبي التي حصلت عند إضافة المعدل الأول، بل انخفض فيه الإنتاج الحبي عن المعدل الأول وقد يعود ذلك إلى أن التربة تحوي كمية من البوتاسيوم أعلى من الحد الحرج للبوتاسيوم المطلوب للنبات وهذا ما وجده (المحجوبي ،2004) .

التوصية

مما سبق يمكن القول أن النتائج التي ذكرت آنفاً في الجدول (8) تؤكد أن الاتزان الأمثل لا يأتي من إضافة أي عنصر بمفرده فوجود العنصر بكمية كافية في التربة لا يعني أن النبات يستطيع امتصاصه بشكل جيد وإنما يتأثر بشكل كبير بنسب وجود العناصر الأخرى بدليل أن إضافة الآزوت بالمعدل الثاني(150) كغ/هـــ أدى إلى خلل في دوال العناصر المشاركة الأخرى وانعكس ذلك على المجموع المطلق الذي أصبح (43) وهو بعيد جداً عن الحالة المثالية (الصفر) من هنا تكمن أهمية إضافة العناصر الغذائية المدروسة مع بعضها للوصول إلى توازن غذائي مثالي مقترن بأفضل إنتاج والذي تحقق عند المعاملة N2P2K2 بدوال(– 1، +1، +1) للعناصر(N وP وK) على التوالي معطياً أقل مجموع مطلق مقداره (3) وهو اقتراب كبير من الصفر وإنتاجاً حبياً قدره (4658) كغ/هـــ .

4-2-4 استخدام معطيات ودلائل DRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة الحصاد (الحبوب)

الجدول(9) التركيز والنسب بين العناصر ودلائلDRIS بدلالة الإنتاج الحبي للقمح في مرحلة الحصاد (الحبوب)

ت	المعاملات	تركيز العناصر%			النسبة			الدليل INDEX			المجموع المطلق	الإنتاج الحبي كغ/هـ	الإنتاج النسبي %
		N	P	K	N/P	N/K	K/P	N	P	K			
1	N0P0K0	1.87	0.19	1.73	9.65	1.08	8.94	-19	-35	54	108	1106	24
2	N0P0K1	2.00	0.20	1.84	10.0	1.09	9.20	-14	-43	56	113	1258	27
3	N0P0K2	2.25	0.26	2.31	8.66	0.97	8.88	-49	-23	72	144	1250	27
4	N0P1K0	2.12	0.21	1.86	10.12	1.14	8.84	-4	-39	43	86	1465	31
5	N0P1K1	2.36	0.24	2.10	9.71	1.12	8.65	-12	-32	44	88	1543	33
6	N0P1K2	2.42	0.26	2.24	9.30	1.08	8.61	-23	-27	49	99	1556	33
7	N0P2K0	2.30	0.24	2.05	9.57	1.12	8.55	-14	-29	42	85	1697	36
8	N0P2K1	2.34	0.27	2.35	8.68	1.00	8.70	-43	-21	64	128	1688	36
9	N0P2K2	2.44	0.28	2.43	8.63	1.00	8.60	-43	-19	62	124	1740	37
10	N1P0K0	2.60	0.26	2.32	10	1.12	8.92	-9	-38	47	94	2368	51
11	N1P0K1	2.63	0.28	2.49	9.39	1.06	8.89	-25	-31	57	113	2436	52
12	N1P0K2	2.82	0.32	2.59	8.80	1.09	8.11	-27	-14	42	83	2473	53
13	N1P1K0	2.55	0.29	2.44	8.78	1.04	8.43	-35	-18	53	106	2603	56
14	N1P1K1	2.76	0.31	2.40	8.82	1.15	7.65	-18	-8	26	52	2747	59
15	N1P1K2	2.89	0.34	2.49	8.59	1.16	7.40	-19	-3	22	44	2775	60

59	2753	62	31	-9	-22	7.74	1.13	8.74	2.48	0.32	2.80	N1P2K0	16
66	3097	38	19	-7	-12	7.48	1.19	8.90	2.59	0.35	3.08	N1P2K1	17
74	3433	28	14	-8	-6	7.40	1.22	9.04	2.76	0.37	3.37	N1P2K2	18
80	3733	36	18	-11	-7	7.58	1.20	9.13	2.68	0.35	3.22	N2P0K0	19
84	3903	22	-3	-8	11	7.06	1.33	9.42	2.85	0.40	3.80	N2P0K1	20
87	4042	20	-7	-3	10	6.87	1.35	9.27	2.75	0.40	3.70	N2P0K2	21
87	4073	6	0	-3	3	7.01	1.30	9.08	2.85	0.41	3.69	N2P1K0	22
100	4657	6	3	-3	0	7.04	1.28	9.01	2.96	0.42	3.78	N2P1K1	23
97	4538	12	3	-6	3	7.12	1.289	9.18	2.97	0.42	3.82	N2P1K2	24
94	4393	26	-9	13	-4	6.43	1.31	8.40	2.72	0.42	3.55	N2P2K0	25
99	4633	22	8	3	-11	6.98	1.23	8.57	2.93	0.42	3.60	N2P2K1	26
100	4658	38	-10	19	-9	6.27	1.30	8.13	2.90	0.46	3.77	N2P2K2	27
						6.93	1.29	8.91				قيم قياسية لـ 75%	
						5.47	3.58	4.90				معامل الاختلاف C.V لـ 75%	

تشخيص الآزوت

عند إضافة المعدلات (صفر ، 75 ، 150) كغN/هـ

أرقـــام المعامـــــــــلات (1 ، 10 ، 19) جدول (9)

تركيز الآزوت في الحبوب (1.87 ، 2.60 ، 3.22)% من الوزن الجاف

قيم دلائل الآزوت (–19 ، –9 ، –7)

الإنتاج الحبي (1106، 2368 ، 3733) كغ/هـ

الإنتاج النســـــــــبي (24 ، 51 ، 80) %

المجموع المطلق (AT) (107 ، 94 ، 37)

قيم دلائل الفوسفور (–35 ، –38 ، –11) تحت مستويات الآزوت

قيم دلائل البوتاســـــــــيوم (+54، +47، +18) تحت مستويات الآزوت

عند إضافة الآزوت بالمعدل الأول (75) كغN /هـ زاد تركيزه في الحبوب وتحسنت وضعيته وارتفع عشر وحدات لكنه بقي تحت الإشارة السالبة(−9) ورافقه تحسن في الإنتاج الحبي وزيادة في الإنتاج النسبي وانخفض المجموع المطلق من (107 إلى 94) ولم يؤثر كثيراً في دليل الفوسفور لكنه أثر في دليل البوتاسيوم وخفضه بمقدار سبع وحدات إلى (+47).

ولدى إضافة المعدل الثاني من الآزوت (150) كغN /هـ ازداد تركيزه أيضاً في الحبوب وقلل من سالبية دليله بمقدار وحدتين عن المعدل الأول وازداد الإنتاج الحبي مسجلاً إنتاجاً نسبياً أعلى من المعدل الأول ولعب دوراً ايجابياً في زيادة دليل عنصر الفوسفور إلى(−11) وقد يعود ذلك إلى ما ذكره (Mulder et al,1979) إلى أن إضافة الآزوت (بشكل سماد اليوريا) يعمل على خفض pH التربة نتيجة لأكسدة الأمونيوم بيولوجياً وهذه الحموضة الناتجة تزيد من جاهزية الفوسفور كما قلل الآزوت من دليل البوتاسيوم إلى (+18) متجهاً أكثر نحو التوازن وجعل المجموع المطلق ينخفض إلى (37) أي أن هذا المعدل على الأقل لم يأخذ بالعناصر نحو الإرباك والتطرف كما حدث في القش وهذا ما وجده (حسان، 2000) على نبات الذرة الصفراء .

تشخيص الفوسفور

عند إضافة المعدلات (صفر ، 40 ، 80) كغ P_2O_5/هـ

أرقـام المعامـلات (1 ، 4 ، 7) جدول (9)

تركيز الفوسفور في الحبوب (0.19 ، 0.21 ، 0.24) % من الوزن الجاف

قيم دلائل الفوسفور (−35 ، −39 ، −29)

الإنتاج الحبي (1106، 1465 ، 1697) كغ/هـ

الإنتاج النسـبي (24 ، 31 ، 36) %

المجموع المطلق (AT) (107 ، 86 ، 85)

قيم دلائل الآزوت (−19 ، − 4 ، −14) تحت معدلات الفوسفور

قيم دلائل البوتاســـــــــيوم (+ 54 ، +43 ، + 42) تحت معدلات الفوسفور

إن إضافة المعدل الأول من الفوسفور(40) كغ P_2O_5/هــ لم يكن كافياً لاقتراب دليل الفوسفور من الحالة المثالية مع عدم نسيان الحالات الايجابية المتمثلة برفع دليل الآزوت واقترابه من الصفر و التقليل من انفراد البوتاسيوم عن التوازن جاعلاً المجموع المطلق ينخفض من (107) إلى (86) ، وقد يعود التأثير الايجابي للفوسفور في العنصرين الآخرين إلى ما ذكره (عواد، 1986) أن هذا العنصر يمتص في صورة سالبة والبوتاسيوم يمتص في صورة K^+ والآزوت يمتص في بعض صوره NH_4^+ ، كما زاد من الإنتاج مسجلاً إنتاجاً نسبياً مقداره (31)%.

وعند إضافة المعدل الثاني من الفوسفور(80) كغ P_2O_5/هــ حصل انتقالاً له في التركيز وقيمة الدليل مؤثراً في الإنتاج الحبي ومنتقلاً بالإنتاج النسبي إلى (36) % ، هذه الحسنات كانت بالجانب الأخر ذات تأثير سلبي على التوازن الغذائي حيث حصل انخفاض في قيمة دليل الآزوت إلى (–14) في حين لم يؤثر كثيراً على البوتاسيوم والمجموع المطلق، أي أن اقتراب دليل الفوسفور من وضع التوازن كانت على حساب الآزوت بدليل عدم حدوث تغير كبير على توازن البوتاسيوم وهذا يشير إلى أن هناك حاجة أكبر للآزوت عند إضافة الفوسفور بمعدلات عالية وهذه الحالة ظهرت عند (حسان،2000) و(الموصلي ،2005).

تشخيص البوتاسيوم

عند إضافة المعدلات (صفر ، 20 ، 40) كغK_2O/هــ

أرقـــام المعامـــــــــلات (1 ، 2 ، 3) جدول (9)

تركيز البوتاسيوم في النبات (1.73 ، 1.84، 2.31) % من الوزن الجاف

قيم دلائل البوتاســـــــــيوم (+54 ، +56 ، +72)

الإنتاج الحبي (1106، 1258، 1250) كغ/هــ

الإنتاج النســـــــــبي (24 ، 27 ، 27) %

المجموع المطلق (AT) (107 ، 112 ، 144)

قيم دلائل الآزوت (–19 ، –14 ، –49) تحت معدلات البوتاسيوم

قيم دلائل الفوسفور (–35 ، –43 ، –23) تحت معدلات البوتاسيوم

عند إضافة المعدل الأول من البوتاسيوم (20) كغ K_2O/هــ زاد تركيزه في الحبوب وانتقلت قيمة دليله وحدتان مخلفة وراءها مجموع مطلق وصل إلى (112) والأسلوب نفسه بدأ يتكرر حيث قلت سالبية الآزوت خمس وحدات (من –19 إلى –14) وبالمقابل زادت سالبية الفوسفور ثمان وحدات (من– 35 إلى –43) وهي بهذه الأرقام قد ابتعدت عن الحد الأمثل للتوازن ويعود ذلك إلى مساهمة البوتاسيوم الفاعلة في زيادة قدرة النبات على الاستفادة من الآزوت بينما حدث إرباك في التوازن الغذائي مابين البوتاسيوم والفوسفور عند هذا المعدل من البوتاسيوم وهذا ما وجدناه في مرحلتي القش والاستطالة وتوصل إليه (الخفاجي، 1993).

وإن كان هذا حال المعدل الأول من البوتاسيوم فما هو الحال عند مضاعفة السماد بالمعدل الثاني (40) كغ K_2O/هــ ، لقد أربك التوازن الغذائي جاعلاً قيمة دليل البوتاسيوم مرتفعة وانعكس ذلك على المجموع المطلق الذي وصل إلى (144) تاركاً الآزوت والفوسفور تحت طائلة النقص.

و لم يتأثر الإنتاج النسبي بزيادة كميات البوتاسيوم المضافة عند المعدل الثاني بل حصل خلل في الإنتاج الحبي عند الإضافات المتعاقبة من البوتاسيوم وهذا ما وجده (المحجوبي جمال ،2004) فبالرغم من وفرة البوتاسيوم بالتربة ولكن النبات امتص حاجته فقط (النعيمي، 2000).

التوصية:

مما سبق يمكن القول أن هذه النتائج تؤكد أن الاتزان الأمثل بين العناصر الغذائية لا يمكن أن يأتي من إضافة كل عنصر على حده أو إضافة العناصر بشكل عشوائي دون الرجوع إلى محتوى النبات من العناصر الغذائية بدليل أن إضافة الآزوت بمفرده في المعاملة N1P0K0، أدى إلى خلل في دلائل العناصر الأخرى وانعكس سلباً على المجموع المطلق الذي تجاوز الــ (90) ووصل المجموع المطلق إلى (36) في المعاملة N2P0K0 وهي مازالت بعيدة عن الحالة المثالية (الصفر) ، بالمقابل أفضل مؤشر اتزان غذائي للعناصر الثلاثة (N:0، P:–3، K: +3) تحقق عند المعاملة N2P1K1 معطياً

مجموعاً مطلقاً مقداره (6) الأقرب إلى الحالة المثالية (صفر) وإنتاجاً حبياً (4657) كغ/هـــ لا يختلف إحصائياً عن إنتاج المعاملة (N2P2K2) التي أعطت أعلى إنتاج حبي .

إذاً أثبت نظام DRIS أهميته في إعطاء توصية سمادية مناسبة وصحيحة تطابقت معنوياً مع المعاملة التي أوصت بها نتائج التحليل الإحصائي .

وبالتالي يمكن القول بأن نظام التشخيص والتوصية السمادية (DRIS) نجح بشكل تام في تشخيص العناصر الغذائية المحددة للإنتاج ولقد وجد تشابه كبير في تشخيص نظام DRIS للعناصر الغذائية الثلاثة عند مراحل نمو النبات المختلفة وهذا إن دل على شيء فانه يدل على مرونة نظام التشخيص DRIS وعدم تأثره بعمر النبات ، إذ يتميز نظام DRIS بإمكانية تشخيص الحالة الغذائية للنبات في مدى واسع من مراحل نمو النبات.

ويمكن القول بأن نظام DRIS يحدد العناصر التي يحتاجها النبات والتي تحد من الإنتاج وتؤثر فيه ولكن لا يحدد كمية السماد الواجب إضافتها لتلافي النقص فالأبحاث والدراسات التي أجريت على نظام DRIS منذ إن وجد عام 1973 وحتى الآن لم تعطِ هذا الموضوع أهمية وإنما تركت الباب مفتوحاً للاجتهادات (الموصلي ،2005) ، وأنشأ نظامDRIS لدراسة التوازن الغذائي وتشخيص نقص العناصر الغذائية في النبات أساساً ، ولكن وردت إشارات متفرقة حول إمكانية استخدام نظام DRIS في التربة رغم صعوبتها كون التربة نظام معقد غير متجانس وخاضع لتأثير عوامل عديدة جداً .

الفصل الخامس

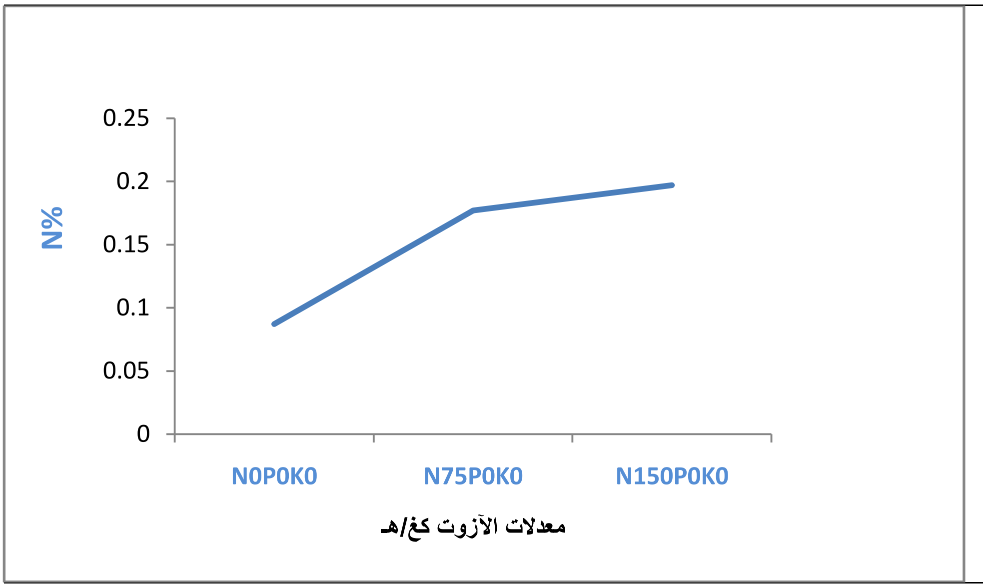
5-تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي بمعدلات مختلفة في محتوى التربة من العناصر الغذائية (KPN) بعد الحصاد

إن الغاية من إضافة الأسمدة هي تأمين حاجة النبات من العناصر الغذائية للحصول على الإنتاج الأمثل بالإضافة إلى تحسين خصوبة التربة والمحافظة عليها أي لتأمين احتياطي مستمر من العناصر في التربة بحيث يكون الميزان ايجابي.

لذا تم أخذ عينات من التربة على عمق (0–30) سم بعد حصاد المحصول ومن كل قطعة تجريبية وذلك لمعرفة أثر الأسمدة المضافة في محتوى التربة من العناصر الغذائية الكبرى (NPK) والنتائج موضحة في الجدول رقم (10) .

5–1 تأثير المعاملات في محتوى الطبقة السطحية للتربة من الآزوت الكلي (%)

يلاحظ من الشكل (18) والجدول (10) أن نسبة الآزوت في التربة قد تراوحت بين (0.060 إلى 0.210)%.



شكل (18) تأثير التسميد الآزوتي في محتوى الطبقة السطحية من الآزوت الكلي(% N) بعد الحصاد

كما يلاحظ أن نسبة الآزوت كانت أقل في المعاملات التسع الأولى (وهي المعاملات التي لم يضاف إليها أي كمية من السماد الآزوتي) بالمقارنة مع المعاملات الأخرى .

ويعود ذلك إلى امتصاص النبات لهذا العنصر وعدم التعويض في هذه المعاملات بإضافة السماد الآزوتي .

أما في المعاملات التي أضيف إليها الآزوت بمعدل (75) كغN/هـ فنلاحظ زيادة طفيفة في آزوت التربة في طبقة الفلاحة بعد الحصاد إلا أنها مع ذلك تعتبر فقيرة وذلك لعدم مقدرة التربة على الاحتفاظ بكمية كبيرة من الآزوت حيث وصلت كمية الآزوت إلى (0.173)%في المعاملة N1P2K1 .

وإن إضافة كلاً من الفوسفور والبوتاسيوم ب معدلات مختلفة إلى جانب التسميد الآزوتي شجع النبات على امتصاص الآزوت بشكل أكبر وخاصة عند الإضافات العالية (150) كغN/هـ وبالتالي نلاحظ أنه كانت زيادة نسبة آزوت التربة في تلك المعاملات نسبية ، أي زادت نسبة الآزوت في التربة ولكن بكمية أقل من المتوقع حيث بلغت كمية الآزوت (0.210)%في المعاملة N2P2K2 .

خلاصة القول: إن الأسمدة الآزوتية ذوابة وسريعة الحركة في التربة ، لذا نجد أن الإضافات الكبيرة لم تستطيع تأمين احتياطي معين من هذا العنصر وخاصة في ظروف الري، كما أن فقر التربة بالمادة العضوية لعب دوراً في ذلك .

حيث تعتبر سرعة فقد الآزوت وعدم مقدرة التربة بالاحتفاظ به من الصعوبات الكبيرة التي تواجه الزراعة .

5-2 تأثيرالمعاملات في محتوى الطبقة السطحية للتربة من الفوسفور المتاح(PPm)

يلاحظ من الشكل (19) والجدول (10) أن تركيز الفوسفور المتاح في التربة تراوح بين (5.64 إلى13.60) PPm حسب معاملات التجربة .

ونذكر بأن محتوى التربة من الفوسفور المتاح قبل الزراعة كان (7.62)PPm .

والغاية من التسميد الفوسفاتي هي تأمين حاجة المحصول والمحافظة على خصوبة التربة ، أي يجب أن تكون كمية الإضافة تزيد عن الكمية المتوقع أن يزيحها المحصول وذلك على أساس أن جزءاً من الفوسفور المتاح يتثبت تدريجياً خلال موسم النمو(بوعيسى و علوش ،2005) .

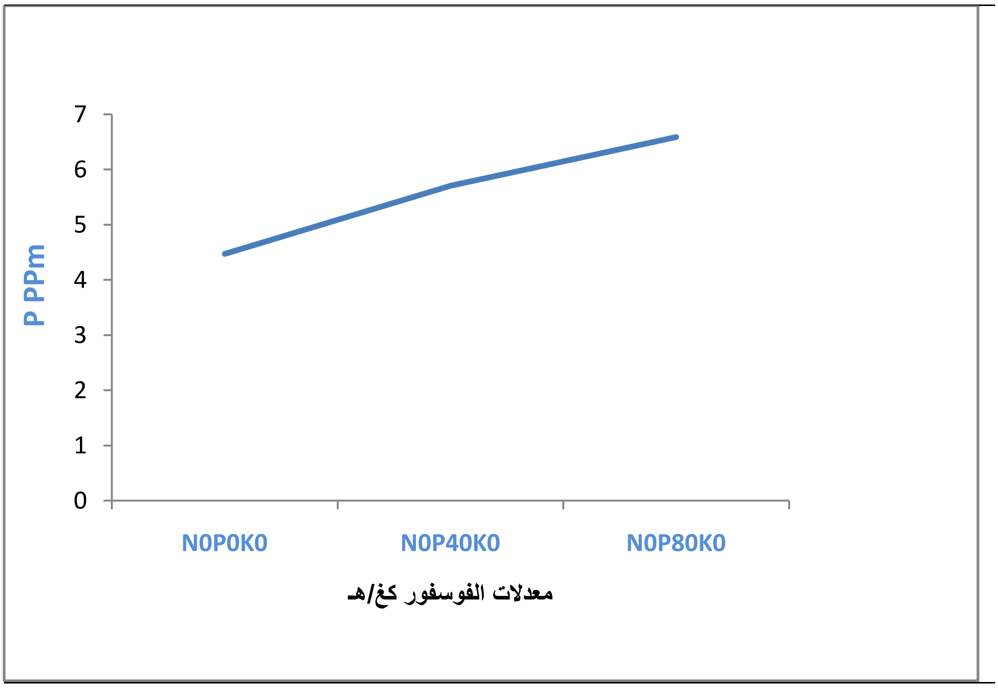
ولكن يلاحظ من الجدول (10) أنه في المعاملات التي لم يضاف إليها الفوسفور انخفضت فيها كمية الفوسفور في التربة بعد الحصاد بشكل عام، ووصلت إلى مستوى أخفض مما كانت عليه قبل الزراعة ، حيث بلغ محتوى الفوسفور في التربة بعد الحصاد (5.21 ،4.59،4.91) في المعاملات (N0P0K1 وN1P0K1 وN2P0K1) على التوالي ولكن عند إضافة المعدل الأول من السماد الفوسفاتي (40) كغ P_2O_5/هـ قد أدى إلى زيادة طفيفة في كمية الفوسفور المتاح في التربة بعد الحصاد ووصلت إلى (6.73،7.58،8.74) في المعاملات N0P1K1 و N1P1K1 و N2P1K1على التوالي وكذلك إن إضافة المعدل الثاني من الفوسفور (80) كغ P_2O_5/هـ انعكس إيجابياً على النبات والتربة معاً ، مما

أدى إلى زيادة كمية الفوسفور المتبقي في التربة بعد الحصاد ووصل إلى (13.60) ppm في المعاملة N0P2K2.

أي أنه كلما زادت كمية الفوسفور المضافة ازدادت كمية الفوسفور المتبقية في التربة ولو أنها أقل بعد الحصاد عند مقارنتها مع كمية الفوسفور الموجودة في التربة قبل الزراعة مما يشير إلى أن المعدلات السمادية المستخدمة لم تكن كافية للوصول إلى المستوى المطلوب وهذا ما توصل إليه (عجوري،1993) .

وإن وجود البوتاسيوم والآزوت قد حسن من امتصاص النبات للفوسفور مما أدى إلى زيادة في النمو والإنتاج وبالتالي انخفضت كمية الفوسفور المتبقي في التربة بعد الحصاد .

خلاصة القول : إن للفوسفور أهمية خاصة بين العناصر الغذائية الكبرى بسبب تأثير الكثير من العوامل على إتاحته للنبات وأن الغرض من التسميد الفوسفاتي هو المحافظة على غنى التربة بالفوسفور وتأمين حاجة المحصول .



شكل (19) تأثير التسميد الفوسفاتي في محتوى الطبقة السطحية من الفوسفور المتاح (P PPm) بعد الحصاد

جدول (10) تأثير المعاملات في محتوى التربة من العناصر الغذائية (KPN) بعد الحصاد

K ppm	P ppm	N%	المعاملات
112	5.64	0.060	N0P0K0
136	5.21	0.068	N0P0K1
179	5.39	0.065	N0P0K2
123	8.73	0.072	N0P1K0
141	8.74	0.075	N0P1K1
183	8.86	0.080	N0P1K2
130	12.6	0.084	N0P2K0
162	12.49	0.082	N0P2K1
168	13.60	0.088	N0P2K2
143	5.13	0.100	N1P0K0
149	4.59	0.105	N1P0K1
186	4.77	0.115	N1P0K2
124	7.42	0.99	N1P1K0
167	7.58	0.118	N1P1K1
194	7.86	0.138	N1P1K2
129	11.35	0.142	N1P2K0
176	10.82	0.173	N1P2K1
191	11.21	0.167	N1P2K2
135	4.83	0.157	N2P0K0
155	4.91	0.163	N2P0K1
188	4.47	0.190	N2P0K2
131	6.58	0.183	N2P1K0
151	6.73	0.190	N2P1K1
197	7.01	0.199	N2P1K2
129	9.79	0.177	N2P2K0
168	10.01	0.182	N2P2K1
183	11.39	0.210	N2P2K2

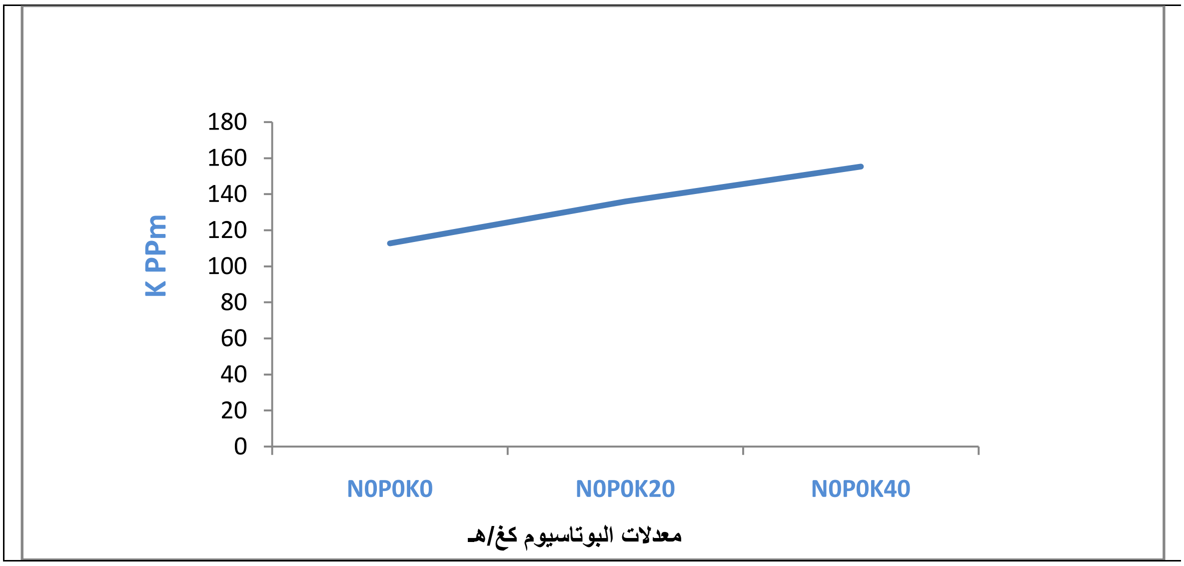
3-5 تأثير المعاملات في محتوى الطبقة السطحية للتربة من البوتاسيوم المتبادل (PPm)بعد الحصاد

يلاحظ من الشكل (20) و الجدول (10) أن محتوى التربة بعد الحصاد من البوتاسيوم المتبادل تراوحت بين (112-197) ppm حسب معاملات التجربة وهي في جميع المعاملات أقل مما كانت عليه قبل الزراعة وهذا قد يعود إلى أن البوتاسيوم قد يتعرض للتثبيت في التربة بالإضافة إلى أن كمية البوتاسيوم الممتص من قبل المحصول كانت كبيرة.

ولقد بلغ أعلى محتوى للبوتاسيوم المتبادل في تربة التجربة بعد الحصاد (197)ppm في المعاملة

N2P1K2و(194)PPm في المعاملة N1P1K2 نتيجة إضافة السماد البوتاسي بالمعدل الثاني (40) كغK_2O/هـ وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Ernani et al.,2002) الذي وجد زيادة معنوية في محتوى الطبقة السطحية للتربة من البوتاسيوم بتأثير التسميد البوتاسي.

ولم يتأثر محتوى التربة من البوتاسيوم كثيراً بإضافات الآزوت والفوسفور فكانت نتائج التحليل متقاربة حيث بلغت كمية البوتاسيوم المتبادل (141،151،167)ppm في المعاملات N0P1K1 و N2P1K1 وN1P1K1 على التوالي .



شكل (20) تأثير التسميد البوتاسي في محتوى الطبقة السطحية من البوتاسيوم المتبادل (K PPm) بعد الحصاد

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات

1 –استجاب القمح للتسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي بشكل معنوي وعند كافة مستويات الإضافة مقارنة مع الشاهد.

2 –تأثر وزن المادة الجافة للنبات معنوياً بمعاملات التجربة وفي المراحل المختلفة من النمو ، فقد بلغ أعلى وزن للمادة الجافة (7140،849) كغ/هـ في مرحلتي الإشطاء واستطالة الساق على التوالي في المعاملة $N_{150}P_{80}K_{40}$.

3 –أعطت معاملة الشاهد أقل دلائل للعناصر الغذائية (NPK) وأقل إنتاج حبي لمحصول القمح حيث بلغ الإنتاج الحبي في معاملة الشاهد (1106) كغ/هـ وهذا ما يعادل (23%) فقط من أعلى إنتاج للمعاملات المدروسة (4658) كغ/هـ في المعاملة $N_{150}P_{80}K_{40}$ مما يدل على فقر التربة بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات .

4 –أظهرت النتائج أن إضافة العناصر الغذائية الثلاثة بشكل قريب من التوازن أدت إلى زيادة الإنتاج بشكل معنوي ، وتحقيق توازن غذائي داخل النبات دون إفراط في التسميد وهذا وافق المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$ التي أعطت(4657) كغ/هـ حبوب والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات التي استخدم فيها الفوسفور والبوتاسيوم بمعدلات أعلى .

5 –انعكس تأثير التسميد المتوازن للعناصر الغذائية (NPK) إيجابياً أيضاً على الصفات المحصولية (عدد السنابل/م^2 ، ووزن الألف حبة، ودليل الحصاد) .

6 –كان للتسميد بالعناصر الغذائية الثلاثة بشكل متوازن تأثير إيجابي في إعطاء أفضل نسبة للبروتين في الحبوب مقارنة مع الشاهد حيث بلغت (21.8 %) في المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$ وذلك يعود إلى دور هذه العناصر في ازدياد فعالية العمليات الحيوية داخل النبات المرتبطة بالصفات النوعية للحبوب وخاصة البروتين .

7 –اختلفت كفاءة التسميد باختلاف معدل الإضافات السمادية و كان لتأمين العناصر الغذائية الثلاثة بشكل متوازن أهمية كبيرة في الوصول إلى أعلى كفاءة لاستخدام الأسمدة والتي بلغت (321%) عند المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$.

8- أثبت استخدام نظام (DRIS) فعاليته ونجاحه في تشخيص وضعية العناصر الغذائية في مرحلتي استطالة الساق والحصاد في (القش والحبوب) ، وان كانت مرحلة الاستطالة هي المفضلة لكي يكون وقت للمزارع لتدارك النقص في وقت مبكر.

9- لم يظهر أسلوب التحليل الإحصائي للمعاملات باستخدام اختبار دانكن المتعدد الحدود اختلافاً عن التوصية السمادية لنظام (DRIS) حيث اتفق الأسلوبان على اختيار المعاملة $N_{150}P_{40}K_{20}$ كأفضل معاملة سمادية للوصول إلى أفضل إنتاج وتوازن غذائي .

10- لم يكن هناك اختلاف في التشخيص والتوصية باستخدام (DRIS) بين مرحلتي استطالة الساق والحصاد ، مما يعطي لهذا النظام مصدر قوة وكفاءة في التطبيق العملي لأننا سنتمكن من تشخيص العناصر المحددة للإنتاج عند أي مرحلة من عمر النبات وهذا ملمح واضح على مرونة هذا النظام.

11- أدى التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي إلى تحسين خصوبة التربة وزيادة محتواها من العناصر الغذائية وخاصة الفوسفور والبوتاسيوم.

المقترحات

1- إن التوازن الغذائي للــNPK داخل النبات أمر في غاية الأهمية و بالتالي يجب أخذه بعين الاعتبار في عمليات التسميد المختلفة.

2- من أجل فهم العلاقة بين العناصر على مستوى النبات وانعكاس توازن العناصر في التربة على النبات،لا بد من إجراء تحليل للنبات في مراحل مختلفة من النمو واعتماد نظام التشخيص والتوصية المتكامل(DRIS) وتوسيع استعماله لكل المحاصيل والأشجار المثمرة في القطر.

3- زيادة عدد العناصر الغذائية المدروسة بغية تكوين قيم قياسية أكثر شمولية و أساس لإدارة متكاملة للتغذية المعدنية.

4 - إنشاء قيم قياسية norms لمختلف المحاصيل المهمة وذلك بأخذ تراكيز العناصر الغذائية في التربة والنبات من مناطق مختلفة من القطر وإنشاء قاعدة بيانات يمكن الرجوع إليها عند تطبيق أسلوب التوازن الغذائي في تشخيص الوضع الغذائي للمحاصيل والتوصية باستخدام المعاملات الأمثل التي تضمن الوصول إلى أفضل إنتاج .

5- دراسة تأثير اختلاف الترب في الصفات الإنتاجية لمحصول القمح وتأثير ذلك في التشخيص والتوصية باستخدام نظام DRIS.

المراجع العربية

1- إيكاردا ،(1992) – المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA).

2- أبو ضاحي، يوسف محمد ومحمد احمد اليونس.(1988). تغذية النبات التطبيقي، بيت الحكمة، جامعة بغداد.

3- أحمد عبد الجواد، طاهر بهجت فايد، نعمت عبد العزيز نور الدين(1989)-مقدمة في علم المحاصيل الحقلية – أساسيات الإنتاج ،الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى .

4- أحمد ، نزار يحيى وسعادة كاظم الخفاجي (1990) تطبيقات نظام التشخيص والتوصية المتكامل (DRIS) في الاتزان الغذائي لنباتات الطماطمة مجلة العلوم الزراعية ، 30: 157-168.

5- الألوسي، يوسف أحمد محمود (2003) تطبيق نظام التشخيص والتوصية المتكامل (DRIS) في الاتزان الغذائي لمحصول الحنطة المجلة العراقية لعلوم التربة، 1(1): 119-125.

6- الجاسم فاطمة (2002) تأثير خصائص الترب ومعدلات الفوسفور في استجابة محصول القمح للتسميد الفوسفاتي لبعض الترب السورية ، رسالة دكتوراه ، قسم التربة واستصلاح الأراضي ، كلية الزراعة – جامعة حلب .

7- الحداد محمود ،(1995) . تكنولوجيا الخبز والمعجنات ، القسم النظري ، منشورات جامعة البعث ، كلية الهندسة الغذائية ، حمص ، سوريا ،366 ص.

8- الخفاجي، سعادة كاظم ونزار يحيى أحمد (2006) تقييم نظام التشخيص والتوصية المتكامل (DRIS) في الاتزان الغذائي لنبات الخيار، وقائع المؤتمر القطري الأول لبحوث التربة والموارد المائية، كلية الزارعة، جامعة بغداد.

9- الراوي ،أحمد عبد الهادي(1998) تأثير التسميد النتروجيني الفوسفاتي على نمو وحاصل الحنطة و الذرة الصفراء تحت معاملات ري مختلفة . ورشة العمل القومية حول الري التكميلي ، أكساد بغداد.

10–الريس، عبد الهادي جواد (1987). التغذية النباتية، الجزء الأول، أوجه التغذية النباتية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

11– السامرائي، مديحه جمودي حسين.(2001). تأثير التسميد النيتروجين ي والفوسفاتي وموعد الزراعة في النمو وكمية الزيت الطيار في نبات الشبنت، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

12- الساهوكي، مدحت مجيد،اياد حسين المعيني،(1986) استجابة الذرة الصفراء للتسميد الثلاثي العالي. زانكو . المجلد 4 العدد 4: 125-137.

13– السنكري محمد نذير (1985) – أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ،جامعة حلب .

14- الصالح خالد(2008) دراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي في الخصائص النوعية للقمح القاسي المروي ، رسالة ماجستير ، قسم علوم الأغذية ، جامعة دمشق ، كلية الزراعة ،دمشق ،سوريا .

15– الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

16– العبيدي،محمد علي جمال،هشام محمود حسن،فارس أكرم صالح الوزان (2006) تأثير التسميد البوتاسي على إنتاجية الحنطة. مجلة زراعة الرافدين المجلد(34) العدد(1).

17– الفلاحي، محمود هويدي مناجد (2005). تقييم نظام(DRIS) وتأثير التغذية الورقي ة بعناصر NPK في نمو وحاصل الذرة الصفراء، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد، كلية الزراعة .

18– القرواني محي الدين (1990)– الخصوبة وتغذية النبات ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، جامعة حلب .

19– المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.، (2006;1999) مديرية الإحصاء والتخطيط ، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق ،سورية.

20- المحجوبي ،جمال (2004) تأثير التسميد البوتاسي على النمو والمحصول ومحتوى العناصر الغذائية للقمح وعلاقة ذلك بحالة البوتاسيوم ومحتوى الرطوبة في التربة، رسالة ماجستير في العلوم الزراعية ، قسم الأراضي والكيمياء الزراعية ، جامعة الإسكندرية ، كلية الزراعة – سابا باشا ، مصر .

21- الموصلي، مظفر أحمد (2005) استخدام النظام المتكامل للتشخيص والتوصية السمادية DRIS في نمو وإنتاج نبات الحبة الحلوة Foeniculum Vulgare Fennel ، رسالة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة الموصل.

22- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (2000). مبادئ تغذية النبات (ترجمة)، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

23- النومان هيام، (1999) دراسة تأثير معدلات البذار والتسميد الآزوتي في بعض الصفات الإنتاجية والتكنولوجية لصنفي قمح طري وقاسي، رسالة ماجستير ، قسم المحاصيل الحقلية ، جامعة حلب ، كلية الزراعة الثانية ، دير الزور، سوريا .

24- أوميد محمد أمين نوري(1988)- مبادئ المحاصيل الحقلية – الجمهورية العراقية ،جامعة البصرى – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

25- بلبع، عبد المنعم (1976) خصوبة الأراضي والتسميد ، دار المطبوعات الجديدة ،577 ص.

26- بلبع، عبد المنعم (1998) الأسمدة والتسميد ، دار المعارف ،480 ص.

27- بوعيسى عبد العزيز، علوش غياث، (2005)- خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة تشرين.

28- حسان، عبد الكريم حمد.(2000). اختبار نظام DRIS في النبات و التربة لتسميد الذرة الصفراء . رسالة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

29- راهي، حمد الله سليمان ومحمد علي جمال العبيدي، خالد بدر حمادي (1995) ، التداخل بين المادة العضوية والكبريت وأثرهما على جاهزية الفسفور. مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلد (28)، العدد (1) 124-136.

30- زيدان علي، الخضر أحمد، كبيبو عيسى، بوعيسى عبد العزيز، خليل نديم، (1992)- خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة تشرين.

31- دزه يي، الوند طاهر رشيد.(2001). تحديد أفضل اتزان من NPK لمحصول فول الصويا في الترب الرسوبية باستخدام نظام DRIS، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

32- ديب بديع،(1993) – خصوبة وتغذية النبات ، منشورات جامعة دمشق.

33- عجوري،عزيزة (1982) استجابة العدس المحلي للتسميد الفوسفاتي في ظروف الزراعة البعلية والري الداعم ، رسالة ماجستير ، قسم التربة واستصلاح الأراضي ، كلية الزراعة،

جامعة حلب .

34- عواد، كاظم مشحوت.(1986).مبادي كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

35- محمد، محفوظ عبد القادر وقاسم، ذياب أحمد(2005) دراسة مقارنة عدة أصناف من الحنطة الخشنة وتأثير التسميد النتروجيني و الفوسفاتي في حاصل الحبوب ومكوناته تحت الظروف الديمية في شمال العراق ،مجلة زراعة الرافدين 33(4):91-88 .

36- مشنطط هيثم ، عمر خطاب عمر، جاسم التركي(1994) – إنتاج المحاصيل الحقلية – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، جامعة حلب .

المراجع الأجنبية

1–AACC.,2000. American Association of cereal chemists. Approved Methods of the AACC,10th Edition ,USA.

2- Abad El-Kader, M.M.E.(1992).Physiological studies on Fennel plants. M. Sc. Thesis. Fac. of Agric. Zagazig University.

3–Agarwal, M.M. (1979). Effect of phosphorus and potassium in relation to time of application on wheat. Indian J. Agron. 24 (1): 45-49.

4–Afridi, M.M.R.;A.K. Varshney and F. Mohamed.(1986). Effect of basal nitrogen and phosphorous on growth and yield of Fennel. Ind. Bot. Soc. 66 (C.F. Abad El-Kader (1992)).

5-Ali,M.I.;Bhuiya,E.H.;Rahman, M.M. and Badruddin ,M.(1981). Effect of phosphorus on dry matter production and p uptake by lentil in different soils using p^{32} as Tracer.

7-_ Amer,F.M.(1995).s0il test modifiers for coarse-textured calcareouse soils. Commun.soil.sci.plant.anal.V.26 (17/18)P.3023-3032.

8-Azzaoui, A; Hason, R. G; soltanpour, P.N. (1989). Wheat P-requirements on calcareous Moroccan soils. II. As estimated by the Olsen P soil test and plant uptake. Soil. Science. And plant. Analysis. 20:57-8,893-908;13 ref.

9-Bailey, J.S., A.cushnahan and J.A.M.Beattie.(1997). The DRIS for diagnosing the nutrient status of grassland swards: II model calibration and validation. Plant and soil. 197:137-147.

10- Baldock, J.O; Schulte, E.E. (1996). plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn. Agronomy Journal, Madison, V. 88, P.448-456.

13-Beaufils, E. R. (1973). Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). P, etermaritizburg: university of Natal. 132 P (soil science Bulletin, 1).

14 -Beaufils, E. R, and M.E.Sumner.(1976). Application of the DRIS approach in calibrating soil and plant parameters for sugarcane. Proc. South Afr. Sugar Tech. Assoc.so: 118-124.

15-Benbi, D.k, Ranjodh singh, G.Singh, K.s. sandh 4, Rachhpal singh and s.saggar. (1993). Response of dry land wheat to Fertilizer nitrogen, relation to stored water, rain fall and residual yard manure.

16-Bhardwaj. V and Tyagi V. V.(1994). Impact of continuous manuring on crop yield and uptake of N, P, and K Journal of potassium Research 10: 290-3.

17-Bhatia.C.R,Rabson.R.(1987).Relationship of grain yield and nitritionalquality.GeneticandAgronomicimprovement.Agronomy Monograph no.28.(1987).

18-Bhogal, A.; young, S.D.; Ralph, R.; Bradley, S.; craigon, J .(1996). Modelling the residual effects of phosphate fertilizer in the Ropsley (UK) Field trail 1978-1990. Fertil. Res.V. 44(1) P.27-36.

19- Blackman ,J.E.,and P.I..Payne.(1987).Grain quality from Wheat breeding and its scientific basis.Edited byF.G.H.Lupton. J.chapman and Hall ltd.

20-Borivoj.S.and Lenka D.(2002). Acid phosphatase activity in cerials roots cultivated on amedium with different pH and phosphate supplies .ecology and environmental sci svobody 26,771,46.

21-Brady,N,C, .(1986). soils and world food supplies. Presented at the 13th international soil science society (ISSS) congress as the plenary lecture of commission of IV of ISSS in Hamburg, Federal Republic of Germany; August 14, 1986.

22-Brennan, R.F.(1995).Effect of levels of take-all and phosphorus fertilizer on the dry matter and grain yield of wheat.J.plant Nutr.V.18(6)P.1159-1176.

23-Brown, S.C.; Keatinge, J.D.H.; Gregory, P.J. and cooper, P.J.M. (1987). Effects of fertilizer, variety and location on barley production under rain fed condition in Northern Syria. 1. Root and shoot growth. Field crops Research, 16,53-66.

24–BuntainM.;Chungb.,(1994).Effects of irrigation and nitrogen on the yield components of Fennel. Aust. J. Exp. Agric.,34, 845-849.

25-Camplell. C.A. and paul .E.A .(1978). Effects of Fertilizer N and soil moisture on mineraliztion, N recovery and A- values under spring wheat grow in small lysimeters. Can. J. Soil Sci. 58:39-51.

26–Christians .(1981). the interrelations among nutrient elements applied to calcareous sand greens Agron J.73:929-933.
27- Cooper, P.J.M; Jones, M.;Harris , H .and Matar, A. (1988). Agroecological constraints to crop production in west Asia and North Africa and their Impact on Fertilizer use. Held during may 1-14, 1999.
28– Cristiane prezotto silxeira; Gilmar Ribeiro Nachtigall; Francisco Antonio Monteiro,(2005).Norms for the diagnosis and recommendation integrated system for singal grass.sci.agric.vol.62no.6.
29-Daoud,.(1993). F. Etourneaud, Country Report, Int. Potash Inst., Basel, Switzerland .

30-Dara, S.T.,P.E.Fixen,and R.H. Gelderman,.(1992). SL and DRIS approaches for evaluating N status of corn. Agron. J.84:1006-1010.

31_Deshmukh,P.W.,S.B.Atale,P.W.Korgade,andD.G.Vitkare1990Evaluation of some yield contributing characters under rainfed and irrigated conditions in durum wheat. Annals of plant physiology,4(1):80-85.

32-Dibb,D.W. and Thompson, W.R. (1985). Interaction of potassium with other nutrients. P. 515-533. In R.D. Munson (ed.). Potassium in agriculture, ASA, CSSA, SSSA, Madison. WI.

33-Dobermann, c.Witt, S. Abdulrachman, H.C. Gines, R. Nagarajan, T.T. Son, P.S. Tan, G.H. Wang,N.V.Chien, V.T.K. Thoa, C.V.Phung, P.stalin, P.Muthukrishnan, V.Ravi, M.Babu, G.C. Simbahan and M.A.A. Advientoa. (2003). soil fertility and indigenous nutrient supply in irrigated rice domains of asia Agronomy Journal 95:913-923.
34-Drouineau, G.(1942). Dosage rapide du calcaire actif du soil :Nouvelles donnees sur larepartition et la nature des fractions calcaires. Ann. Agron. 12-441-450 .

35-Eck. Harold v. (1988). winter wheat response to nitrogen and irrigation. Agronomy Jornal, vol. 80, November- December: 902-908.
36-Elmejahed , K.(1993). Effect of N on yield, N uptake and water use efficiency of wheat in rotation systems under semi-arid conditions of Morocco. PhD Dissertation. Univ. Nebraska. Lincoln, Nebraska.
37-Elwali, A.M.O and G.J. Gascho. (1988). Suplemental Fertiliztion of irrigated corn guided by foliar CNL and DRIS. Agron. J. 80: 243-249.
38-Fatyga J.(1984)- influence of defferent sowing densities and nitrogen fertilization on the height and quality of yields of several winter wheat varieties. Akademia Rolnicza,Wroclaw (Poland).
40-Glakiya,B.A.;patel,M.S;sutaria, G.S.(1990).interaction effect of active lime,FYM and moisture regimes on the yield of wheat.
41-Glass,A.D.M..and J.E.perley(1980) .varietal differences in potassium uptake by barley.plant physiol.65:160-168.
42- Gresser, M.S. and G.W.Parsons. (1979). Sulphuric, Perchloric acid digestion of plant materil for the determination nitrogen, phosphorous, potassium, calcium and magnesium. Analytical chemical Acta. 109: 431-436
43-Grove, J.H..,and M.E.Sumner.(1982). yield and leaf composition of sunflower in relation to N,P,K and time treatments. Fert. Res.3:367-378.
44-Habibur, R.Ahmed, I. And Maluk, I. (1976). Effect of nitrogen and potassium fertilizers on the performance of wheat on irrigated soils. J. Agric. Res. 14 (4): 218-223. (c.f. field crop abstr. 34(3):1594,1981).

45-HagrasA.M.(1985).Responseof wheat to nitrogen, phosphorus and potassium fertilization. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, Vol. 23 (3), 1985.

46-Halvorson, A.D. (1989). multiple- year response of winter wheat to qsingle application of phosphorus Fertilizer. Soil. SCI.soc. Am. J.V. 53(6) P. 1862-1868.
47-Halvorson, A. D.; Havlin. J.L. (1992). No -till winter wheat response placement and rate. Soil. Sci. soc. Am J.V. 56(5) P.1623-1639.

48-Harmsen.K .(1986). The role of soil testing in assessing the nitrogen Fertilizer requirements of rain fed cereal crops in the Syrian Arab Republic. In west and North Africa, soil test calibration work shop proceeding. Edited by: P.N. Soltan pour 23-25 Jun, 1986. International center for agricultural Research in the dry Area (ICARDA).

49–Jain T.C.,Jain K.C.,(1979). response 0f dwarf barley to leves of nitrogen in light texture soil of Ragasthan .indian .J.Agric.Sci,49.(5),330-336.

50- Kandil, M.A.M.(2002). The effect of fertilizers for conventional and organic farming on yield and oil quality of Fennel in Egypt. Ph.D. Thesis. Fac. of Agric. Zagazig University.

51-Kane, M.V.; C. steele and L.J.G raban .(1997). Early Maturing soybean cropping system: Z.growth and development responses to environmental conditions. Agron. J. 89: 459-464.

52-Karlen, D.L.,and E.J. Sadler. (1990). Nutrient accumulation rates for Wheat in the southeastern coastal plains. Commune . soil sci. plant Anal. 21 : 1329-1352 .

53-Kevin F. Bronson, J. Wayne Keeling, J.D. Booker, Teresita T.Chua, Terry A. Wheeler, Randy K. Boman and Robert J. Lascano (2003) Influence of Landscape position, soil series, and phosphorus fertilizer on cotton Lint Yield. Agronomy Journal 95:949-957.

54–Khare,J.P.,Tomar,G.S,Tiwari,U.K.,and Sharma,H.L. (1988). Response of lentil to nitrogen and phosphorus levels under rainfed condition in central india ,LENS Newsletter .15(2) :12-14.

55- Lee,J.,and P.J.Kaltsikes.(1973). Multivariate statistical analysis of grain yield and agronomic characters in durum wheat. The oretical and applied genetic. 43:226-231.

56-Loizides, p. (1970). Experiments with dryland rotation in the Syrian Arab Republic. Soils fert. Report Damascus Agric. Station project ESR/SF/SYR. 14(1). FAO,Rome,Italy.

57–Loue,A.(1979) Average effect ofpotassium fertilization the arable crops in long term field trials . potash Review (Berne) subj.16, suite7a^th No.4.

58-Louis Thompson, M.and Frederick Troch,R.(1987).soil and soil fertility. Fourth edition.

59–Mackay, D.C.,J.M. carefoot, and T.Entz.(1987). Evaluation of the DRIS procedure for assessing the nutritional status of potato. Common. in soil sci. plant Anal. 18(12) :1331-1353.

60-Macleod, L.B. (1969).Effects of N, P, K and their interactions on the yield and kernel weight of barley in Hydroponic culture. Agron. J., 61, 26-29.

61-Mahmoud, I. and Abu-Zied. (1992). The utilization of N-urea by wheat grown on sandy calcareous soil as affected by adding potassium. Soil and Water Dept., University of Assiut, Vol.23: 3.

62-Makbool Ahmad,M.A.Hrain and K.A.siddiqui.(1997)-Rachis.vol.16 No72.

63- Malavia,D.D.;patel,J.C.;Vyas,M.N.;patel,K.P.(1987).Effect of soil, moisture regimes and fertilizers in wheat. Indian.Journal. of.Agronomy.32:2,158-160.

64-Matar,A.E and Brown, S.C.(1989). Effect of rate and method of phosphate placement on productivity of durum wheat in a Mediterranean climate. II, root distribution and P-dynamics. Fertilizer research 20;83-88.

65- Matar,A., and J.Ryan.(1990). protocol for cooperative soil test calibration in limited rainfall zones.p.235-241. /ng.Ryan and A.Matar(ed.) proc. Third Regional soil Test calibration workshop. Amman, Jordan. Sept. ICARDA, Aleppo, Syria.

66-Matar, A. and E.perrier. (1990). Effect of supplemental irrigation and nitrogen Fertilization on nitrogen content of grain wheat. FARM Resource management program annual report. 133-136.

67- Matar, A.; Torrent, J. and Ryan, J. (1992).soil and fertilizer phosphorus and crop responses in dry land Mediterranean zone.Adv.soil sci .18:81-146.

68-Meneses,A.,and I.Marcelo.(1992).Effect of nitrogen and irrigation on yellow berry of five cultivars of hard wheat .Thesis (IngAgr),Santiago,chile.118p.

69- Mengel, K. and D. steffens (1985). Potassium uptake of rye grass (Lolium pereume) and red clover (Trifolium pretense) as related to rook parameters. Biol. Fert.soils.1:53-58.

70- Metho,L.A.; Taylor, J.R.N.;Hammes, P.S.;Randall,P.G.(1999). Effects of cultivar and soil Fertility on grain protein yield ,grain protein content ,Flour yield and bread making quality of wheat.J.sci.food.agric.V.79(13)P.1823-1831.

72-Mohamed,S.A.;andAli,A.M.M.(1982). Influence of potassium doses on water economy for winter wheat in Fayum Governorate. Res. Bull. Fac. Agric. Ain Shams Univ., 2077, 15 PP.

73-Mosluh, K.J. and A.K.K. Al-Shammari, (1977). Effect of N.P and K Fertilizers on the growth and Yield of Wheat Technical Bulletin No.44. Baghdad. Iraq

74-Mourao.F.A.;Azevedo.J.C.,(2003).DRIS norms for 'Valencia' sweet orange on three rootstocks. Pesq. agropec. bras., Brasília, vol. 38 (1), p. 85-93.

75-Mourao Filhoa.,(2004)-DRIS: Concepts and applications on nutritional diagnosis in fruit crop. Sci. Agric.(Piracicaba, Braz.), vol., 61 (5), p.550-560.

76-Mulder,E.G.,T.A.Lie and J.W.Woldendorp.(1979).Soil biology and P supply of higher plants . Biology and soil fertiltiy (FAO) P.188-192.

77−NachtigallG.R.;DechenA.R.,(2007).DRIS norms for evaluating the nutritional state of apple tree. Sci. Agric.(Piracicaba, Braz.), vol., 64, (3), p.282-287.

78-Needham,T.D.;J.A.,Burger and R.G.orderwld.(1990).Relation ship between DRIS optima and foliar nutrient critical levels. Soil sci.soc.AM.J.54(3):883-887.

79−Nelson L.A.; Anderson R.L., (1977)- Partitioning of soil test crop response probability. ASA Spes. Publ. No.29. Am. Soc.of Agron. Inc., Madison. WI.

80−Olsen, S.R., Cole ,C.V.;Watanabe, F.S. and Dean, L.A.(1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate . USDA circ .939. U.S.Gov. print. Office, Washington , DC.

81-Orphanos, P.I.(1992). Barley response to nitrogen fertilization under varying soil nitrate.p.169-176. /nJ. Ryan and A.Matar(ed). Fertilizer use efficiency under rain-fed agriculture in west Asia and North Africa. Proc. Fourth Regional workshop. Agadir, Morocco. May 5-10,1991. ICARDA, Aleppo,Syria.

82- Ozboy O:Ozkaya B.;ozkaya H.;Koksel H.,(2001).Effect of wheat Baturation Stage and cooking method on Dietary fiber and phytic Acid contents of firik,awheat-based local food. Nahrung,45(5),pp:347-9.

83- Page,A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney. (1982). Methods of soil analysis, Part 2 : Chemical and microbiological properties. Agron. Series No.9 Amer. Soc. Agron. Soil Sic. Soc. Am. Inc. Madison. U.S.A.

84- Pala,M,;Matar,A.;Mazid,A.; El Hajj,K.(1992).Wheat response to nitrogen and phosphorus fertilization under various environmental conditions of Northern Syria. P(92-105).

85-Parker,D.R. Hendricks,G.J.;D.L. Sparks (1989) potassium in Atlantic coastal plain soils : II. Crop Responses and Ghanges in soil potassium under intensive Management. Soil SCI SOC AM J 53:397-401 .

86−Peacok,B.(1999).Potassium in Soils and Grapevine Nutrition. The University of California Cooperative Extension, Tulare County. Publ.NG 9-99.

87−Purohit, K.K.,Sisodia, R.I.; Singh, V.K. and Bajpai, R.P. (1986). Growth and yield of wheat in the Hilly area of Chhatisgarh (M.P.) with potash application. J. Potash Res. 2 (4): 140-143.

88−Rai,S.K.;R.S. Katiyar and S.N. Singh.(2002). Effect of nitrogen and phosphorus on the growth and yield of Fennel on the Sodic soil. J. of Medicinal and Aromatic Plant Sic. 24: 65-67.

89-Rajagopal,V.andI.M.Rao.(1974). Change in the endogenous level of auxins and gibberellins like substances in the shoot apices of nitrogen deficient Tomato plants. (C.F. Soil and Fret. Abstract 38: 2578).

90−Ramakrishna,J.S.Baileyand G. Kirchhof .(2008).Apreliminary diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) model for diagnosis nutrient status of sweet potato (Ipomoea batatas).plant and soil. Sci .vol.,316(1) ,p.107-116.

91- Rashid,A.;Bughio,N.;salim,M.(1987).calibration of three test for determining phosphorus fertility of soils to support cereals, lequmes, and oil seeds . second regional work shop on soil test calibration in west Asia and North Africa. Ankara (Turkey).1-6sep.1987.

92-Rasmussen, P.E.(1996). Effect of nitrongen, Sulfur and phosphorus sufficiency on nutrient content in white winter wheat. Soil-sci -plant anal. V. 27(314) P.585-596.

93-Reneau, R.B. Jr.; Jones, G.D. and James, B. Friedericks, (1983). Effect of P and K on yield and chemical composition of forage sorghum. Agron. J. 75: 5-8.

94-Richards L.A.(1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils . USDA Agric – Hand book 60 . Washington D.C.

95-Roberto dos anJos Reis Junior and pedro Henrique monnerat. (2003). Norms establishment of the diagnosis and Recommendation Integrated system (DRIS) for nutritional diagnosis ofsugarcane. Resq. Agropec. Bras.a ,v .38 ,n.2,p.277-282.

96-Russell, E.W. (1973). Soil Conditions and Plant growth, 10th edition. Longman Group Limited, London. U.K. PP.14-40 .

97- Saad, H.S.; Bamatraf,A.;Haidra,A.(1988).wheat response to soil-P content in the central highlands of yemen . Jourdan univ. of science and Technology , Irbid (Jordan) .3. Regional workshop on soil test calibration in west Asia and North Africa . Amman (Jordan) .3-9 Sep.1988.

98-Sander,D.H, allaway, W.H, and olson, R.A. (1987). Modification of nutritional quality by environment and production practices. Genetic and Agronomic improvement monogra ph no. 28 (1987).

99–Scheer,H.W.;S. Schubert, and K.Mengal(1982) the effect of potassium nutrition on growth rate, carbohydrate content, and water retention in young wheat plants.pflanzenernahr. Bodenk.145:237-245.

100–Sekhon, G.S. (1983). Potassium dynamics in the soils of semi-arid and arid areas. Proc. 17th Colloquium Intern. Potash Ins. 153-162.

101–Shaba, K.Y.; R.A. Al-Badrawy.; B.B. Kamal and M.A Ibrahim. (1986).Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilization of Wheat (Triticum aestivum) in limited rainfed area . مجلة زانكو– المجلد (4) العدد(3).

102-Shafiq, M.;Hassan, A.;Ahmad,N,j Rashid, A. (1994) .crop yields and nutrient uptake by rainfed wheat and munghean as effected by tillage, fertilization, and weeding. J. plant. Nutr. V. 17(4)p. 561-577.

103-Sharma,B.B.,Singh,R.R.(1986). Rooting and nodulation pattern in lentil under different rates of seeding, seed inculation,nitrogen and phosphorus fertilization legume Research.9(2):69-72.

104−Sharma,p. k.;parmar, D.K.(1998). The effect of phosphorus and mulching on the efficiency of phosphorus use and productivity of wheat grown on amountian, Alfisol in the western Himalayas. Soil-use-manage.V. 14(1)P.25-29.

105- Shigeru takahashi and muhuddin R.Anwar.(2006). Wheat grain yield, phosphorus uptake and soil phosphorus fraction after 23 years af annual fertilizer application to an Andosol. Field crops Research volum 101, pages 160-171.

106-Siadat, H., M.H. Roozitalb, H. Seddigh, Ansari poor, and N.A. (1993). Shahrookh use and recommendations in Iran. P. 113-124. Proc. Regional symp., K Availability of soils in West Asia and North Africa, Status and Perspectives, Tehran, Iran. June 19-22, Int. Patash Inst., Basel, Switzerland .

107-Singh,N.P.and Saxena,M.C.(1986). Response of lentil to phosphorus and zinc application.lens Newletter vol.13 NO.2.

108- Singh K.N and D.P. Sharma.(2001). Response of wheat to nitrogen and potassium in saline soils. Experimental Agriculture. V 37:417-427. Cambridge university press.

109- Sinha,B., and R.Bhatia.(1982).Economic Appraisal of irrigation projects in india,Agricole publishing Academy, elhi,india,P.487.

110-Sinha, M.N;Panday S.K, Rai, R.K.(1989). Effect of N, P and moisture on yield, water use efficiency and moisture extraction pattern of wheat. Annals. Of Agricultural. Research. 10:3, 230-236;10 ref.

111-Sirbu,M.(1976). Effect of application of potassium, nitrogen and phosphorus fertilizer to wheat and maize on a leached cernozem in Moldavia. Analele Institutului de Cercetari Pentru Cereale Si Plants Technice, Fundulea, 41: 135-142. (C.F. Field Crop Abstr., 31: 1598, 1978).

112-Solankey-B.S;Shinde-D.A;Yadav,K.S;Singh-J.(1992)Response of wheat to K application in Swell-shrink soils in relation to water soluble K contents. Journal-of-Potassium-Research. 1992, 8: 4, 328-333; 6 ref.

113-Soltanpour, P.N.; malakouti, M. ronagh, A.(1995) A. comparison of DRIS and nitrogen sufficient range of corn. Soil science society Journal, Madison, V.59.P133-139.

114-Somuel Tisdale, L.and Werner Nelson,L.(1978). soil fertility and fertilizers Third Edition.

115-Sumner, M.E.(1977a). Application of Beaufils diagnostic indices to maize dates publishes in the literature irrespective of age and conditions. Plant and soil 46:359-369.

116-Sumner, M.E.(1977b). Effect of corn leaf sampled on N,P,K,Ca and Mg content and calculated DRIS indices. Commun. Soil, plant Anal. 8:269-280.

117-Sumner, M.E. (1978). Interpretation of nutrient ratios in plant tissue, comn. Soil and plant Analysis. 9:335-339.

118−Sumner, M.E. (1981). Diagnosis the sulfur requirement of corn and wheat using foliar analysis. Soil Sic. Soc. Amer. J. 45: 87-90.

119-Tanaka, D.L.,J.S. Jacobsen, and J.W. Bauder.(1990) .Nutrient content and water use efficiency of spring wheat as affected by fertilizer rate and placement. P.152-158. Proc. Great plains soil fertility conference. 6-7 March. Denver, colorado.

120-Tandon, H.L.S. (1999). Methods of analysis of soils, plants, waters, and fertilizers. Bhanot corner. New Delhi.India.

121-Tisdale S.L.,W.L.Nelson. and J.D.Bealon (1985) soil fertility and fertilizers. Macmillan publishing company, New York, U.S.A.

122-Triboi, E., Brand land, G. landry, J. (1990). The effect of nitrogen Fertilization on yield and quality of winter wheat .presented at the 10^{th} world fertilizer congress of CIEC, 21-27 OCT. NiCOSia-cyprus1990.

123-Valnti S.A.Wicks G.A.(1992)- influence of nitrogen rate and wheat triticum assativum cultivar on weed control university of Nebraske NE weed science USA Jan- Mar.1992 V40 (1)P115-121.

124-Vig, AC; Singh, NT. (1983). Yield and p uptake by wheat as affected by p fertilization and soil moisture regime. Fertilizer-Research.4:1,21-29;23 ref.

125-Walkley, A. and C.A. Black, (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method soil. Sci.37:29-38 .

126-Walworth, J.L and M.E. Summer. (1987). Diagnosis and recommendation intergrated system (DRIS) Adv. Soil scic.6: 149-189.

128- Yang, J.E.; Jacobsen, J.S.(1990). soil in organic phosphorus fraction and their uptake relationships in calcareous soils .soil.sci.SO.Am.J.V.54(6) P.1666-1669 .

129- Yurtsever,N.(1986).Astudy on calibration for the olsen-phosphorus test with wheat responses under Turkish soil conditions. Pages97-113 in soil test calibration .pages 97-113 in soil test calibration in west Asia and North Africa: proceedings of the first Regional work shop (soltanpour,P.N.ed) 23-25 June.1986, Aleppo,Syria.MIAC/ ICARDA,Aleppo,Syria.

Abstract

The fertilizing is an important factor to increase production per unit area, and has conducted much research to assess the needs of fertilizer for a particular crop on soil testing before planting, but the variation and diversity of soil fertility and the presence of factors are affecting the availability of elements for the plant has been one factor impeding the development of firm recommendation fertilizer.

Therefore, this study aimed to give fertilizer recommendation based on the analysis of plant way to assist in diagnosis and application of(ORIS) on the wheat crop.

field experiment was conducted on wheat (Cham 6 variety) for the planting season 2007/2008 at Research Center Faculty Agriculture (Kskis) Governorate of Aleppo. To study the effect of different rates of Nitrogen, phosphorus and potassium on the qualities of productivity (weight of dry matter, weight thousand kernel, number of spikes/m 2/ harvest index) and the quality characteristics (protein%) and efficiency of fertilization (%)/ and estimate the percentages of nutrients (NPK) and calculate the absorbed amount from these elements on a dry weight basis, and diagnosis of the nutritional status of wheat crop through determine the diagnosis integrated system data (ORIS) during different stages of plant growth.

Experiment consisted of (27) treatments three rates of Nitrogen, phosphorus and potassium (0,75/150) kg N 1 hec, (0,40/80) kg P_20_S 1 hec, (40/20,0) kg K_20 1 hec, respectively, with the addition of Nitrogen fertilizer in the form of urea 46% N and phosphate in the form of Super Phosphate 46% P20s and potassium in the form of potassium sulfate 50% K_20 and three replications for each treatment, and was examining the intersection of these transactions according to the design randomized complete block used spss v.18 program in the analysis of results.

the crop was monitored and serviced through stages of crop growth and the required readings and samples have taken for

analysis and calculations (DRIS) have been done and put the results in tables and graphs, and can summarize the main obtained results in the following:

A **- crop qualities and production components of wheat**

1 - the wheat crop responded to fertilization by Nitrogen and phosphorus and potassium significantly and at all levels of addition compared with the witness.

2 - the weight of dry matter of plant influenced significantly by experience transactions in different stages of growth, the highest weight of dry matter (849,7140) kg / hec in two stages Alictae and lengthening of the leg, respectively, in treatment N150P80K40.

3 - The transactions that were not in add to it Nitrogen fertilizer gave less of grain production, which amounted to an average (1478) kg / hec because the Nitrogen is one of the necessary and important for the growth and development of plants elements as is contributing to the processes of photosynthesis, the formation of chlorophyll, nucleic acids, proteins and vitamins.

4 - the wheat crop responded to add phosphorus more clearly compared with addition of potassium, where high rates of potassium requests addition of phosphorus and nitrogen in a high quantity to achieve some nutritional equilibrium and increase the grain production clearly.

5 - The results showed that the addition of three nutrients are close to equilibrium led to increase production, significantly and achieving nutritional equilibrium inside the plant without excessive fertilization and this approved treatment N150P40K20 which gave (4657) kg / hec grains and which it did not differ significantly from transactions that were used it higher rates of phosphorus and potassium.

6 - the effect of balanced fertilization by nutrients (NPK) reflected also positive on crop qualities (number of spikes /m^2, thousand grains weight, harvest index).

7 - balanced fertilization of three nutrients a positive effect in giving the best ratio of protein in the grain compared with the witness} (21.8%) in treatment N150P40K20} due to the role of these elements in increasing the effectiveness of biological processes within the plant associated with the qualitative characteristics of grain} especially protein.

8 - the efficiency of fertilizer differed, at rate of fertilizer additions and was to secure three nutrients in a balanced manner great importance in reaching the highest efficiency of fertilizer use} which amounted to (321%) at treatment N150P40K20.

9 - the phosphate fertilizer encouraged roots of wheat plant thus it became more able to take advantage of nutrients} resulting in a high percentage of these elements in the wheat plant.

10- absorption of three nutrients (NPK)adequacy with the progress of plant age and increasing the production of dry matter.

11 - absorption of potassium by the plant increased by increasing focus in the center of growth as well as increase the rate of fertilization with phosphorus and nitrogen} thereby increasing its concentration in plant tissues by more than it needed (greedy consumption) but it doesn't affect on the production.

B - **system ORIS**

1 - to know the nutritional equilibrium using the system (ORIS) by observing indexes of nutrients which it the more close to zero .the nutritional equilibrium at its best and we expect to access perfect production.

2 - the treatment of witness gave less indexes of nutrients (NPK) and less grain production of wheat} where grain production reached in the treatment of witness (1106) kg jhec which is equivalent to (23%) only the highest production of the factors studied (4658) kg jhec in the treatment N150P80K40

which indicates poor of soil by necessary nutrients for plant growth.

3 - The Diagnostic System (ORIS) was deceptive at stage Alictae because it recommended by fertilizer treatment differed significantly from the treatment which gave the highest production N150P80K40 but and was outside the scope of transactions that have the line of separation there has been fault in terms of system (ORIS), which 'provides the best nutritional equilibrium between elements followed by higher grain production, and was due inefficient use of ORIS system at this stage of plant growth that is not addition of full payment nitrogen fertilizer, especially after showing the central role of Nitrogen increased efficiency of plant in the absorption of nutrients from the soil.

4 - the application of (ORIS) was very effective in diagnosing the constituency of nutrients in two stages of elongation and harvest (straw and grains), although the elongation stage is preferred to be a time for farmers to avoid the shortage of elements early.

5 - there was no difference in the diagnosis and recommendation by use (ORIS) between the two stages of elongation and harvest, which gives this system a source of strength and efficiency in the practical application, because we will be able to diagnose the specific elements of production at any stage in the life of plants and this feature is clear on the flexibility of this system.

6 - a method of statistical analysis of transactions using the Duncan test polynomial never shown different from fertilizer recommendation of system (ORIS) which it was agreed Modes to choose treatment (N150P40K20) as best fertilizer treatment to reach on best grain production and nutritional equilibrium. 7 - Index of each element doesn't affect by the percentage of that element alone, but also influences (and more of its former influence) by the other two, and we cannot rely on the concentration of element alone in predicting the contribution

of that element in the nutritional equilibrium of the elements This shows misinformation generated by use of birth or the individual concentrations.

8 - standard values that represent best nutritional equilibrium in wheat grains reached, the ratio {N / P, N / K, K / P} {8.91, 1.29, 6.93} ,C.V= {4.90, 3.58, 5.47} respectively.and are close to world standard values of crop wheat . .'

9 - the soil of study was able to provide potassium naturally and efficiently provided to the nitrogen and phosphorus, which were participants in the of production, which the index of potassium was always a reference positive continued to enjoy this abundance at all stages of plant growth and this may be due to the exploitation in the cultivation of potatoes and add the chemical fertilizers, including fertilizers Potassium in high quantity.

10 -Nitrogen and phosphate and potassium fertilization improved soil fertility and increased the content of nutrients, particularly phosphorus and potassium.

Aleppo University
Faculty of Agriculture

Department. of Soil and Land Reclamation

DRIS Application on Growth and Yield of Wheat in Aleppo Governorate

Submitted in Partial fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science(M.Se) in Agriculture Engineering

(Department. of Soil and Land Reclamation)

Presented by

Mouhannad Alghajar

SUPERVISORS

Dr. Fatima Jasem Elmahmoud	Dr. A. Ghani Khursheed
Soil Science Department Faculty of Agriculture Aleppo University	Soil Science Department Faculty of Agriculture Aleppo University

2009-2010